SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE (GRUPPO SECONDO)

# l'antenna LA RADIO

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

N°. 9-10

ANNO XV - 1943



L. 5.-

PER LE ARMI
DELLA VITTORIA...
...I PIU' PERFETTI
APPARECCHI DI
COLLEGAMENTO
RADIO
ALLOCCHIO
BACCHINI & C.
Ingegneri Costruttori
MILANO
ALFA

ANNO XV - NUMERI 9 e 10 • MAGGIO 1943

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

**Abbonamenti:** ITALIA, ALBANIA, IMPERO e COLONIE, Anno L. **45** - Semestre L. **24** - ESTERO rispettiv. L. **80** e L. **45**

**Direzione e Amministrazione: VIA SENATO 24 - MILANO** - Tel. 72.908 - C. P. E. 225-438 - Conto Corr. Postale 3/24227

# IL DECENNALE DELLA FIVRE

*ing. Antonio Cannas*

**Pubblichiamo volentieri l'articolo che il Dott. Ing. A. Cannas, ha dedicato al decennale della F. I. V. R. E. di cui è direttore.**
**Sarebbe molto facile per noi, che siamo stati i primi sostenitori di questa allora contrastata industria, riassumere anche parzialmente quanto dalla nostra antenna è stato detto da diversi anni a questa parte, ma i lettori hanno buona memoria e non hanno certamente dimenticato tutto ciò.**
**Oggi, che le attività di tutti devono essere dirette ad un unico scopo, non è tempo di rinverdire polemiche nè di tornare su quanto fu detto da noi e da altri in argomento. Sul cammino percorso dalla F.I.V.R.E. e sulle mète raggiunte non abbiamo che da rimandare i lettori all'articolo che segue e trarne l'auspicio migliore per il domani, quando, nel clima di quella certa vittoria che tutti attendiamo, questa nostra Industria potrà dedicarsi al soddisfacimento delle necessità civili della Nazione.**
**Questo è il nostro augurio e la nostra certezza.** **l'antenna**

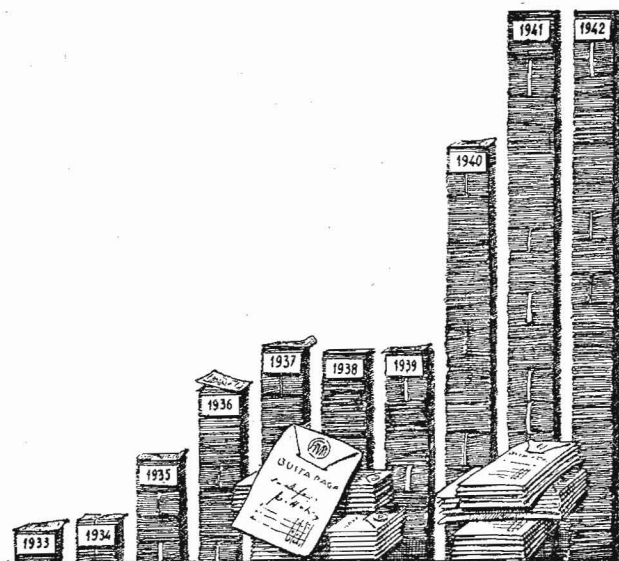
« Senza indipendenza economica e industriale non può sussistere indipendenza politica ».

L'Italia si era già preoccupata, con la battaglia del grano, col riscatto della terra alla palude e con la bonifica integrale, dell'autosufficienza alimentare; furono peraltro la guerra di Etiopia e le sanzioni che posero il nostro Paese dinnanzi a un decisivo dilemma: o rinunciare ad esistere come grande potenza o mettersi rapidamente in grado, creando un'attrezzatura produttiva capace di secondare i formidabili compiti della Nazione, di misurarsi coi giganti che amministrano dispoticamente le ricchezze del mondo.

**SOMMARIO**

**UN' INIZIATIVA PROVVIDENZIALE.**

Non tutti compresero subito l'imperativo del momento. Anche l'autarchia ebbe, agli inizi, i renitenti, i ritardatari; ma ebbe, per fortuna, chi si dedicò ai suoi problemi con fede e coraggio, come aveva avuto gli anticipatori. Fra questi è doveroso ricordare i fratelli Quintavalle — Conte Bruno Antonio e Ing. Umberto, alla cui iniziativa è dovuto il sorgere fino dal 1932 di una fabbrica specializzata nella produzione dei tubi elettronici per ogni uso ed impiego: la FIVRE. La nascita di questa italianissima industria segna una data e una svolta importanti nel quadro dello sviluppo dell'industria radiotecnica del nostro Paese. Se la radio italiana ha potuto crescere e moltiplicare la propria attività ed affermarsi con altissimo prestigio, ciò è dovuto anche al fatto di aver potuto contare su una fabbrica nazionale di valvole termojoniche.

L'apparizione delle valvole F.I.V.R.E. sul mercato italiano determinò il rapido sorgere di fabbriche di radioricevitori, di parti staccate, favorì l'impianto di altre industrie che operano nell'ambito della radio. Ma il risultato più immediato fu quello di avere sottratto l'Italia ad una pesante servitù economica, affrancandola altresì da una subordinazione tecnica ed industriale che avrebbe potuto riuscire estremamente pericolosa in tempo di guerra. E non basta. Mentre l'importazione estera veniva praticamente soppressa le maggiori Case produttrici di valvole, che prima figuravano in Italia soltanto come importatrici, furono costrette, se vollero continuare a lavorare sul nostro mercato, ad impiantare stabilimenti di produzione nel nostro Paese.

Sono conosciute le difficoltà che la F.I.V.R.E. dovette superare prima per iniziare la propria attività e successivamente per perfezionare il prodotto ed importo anche all'estero. Si trattava di dar vita ad un'industria che non aveva precedenti nazionali, e doveva crearsi le macchine, i tecnici e le maestranze.

A tutto si provvide con metodo, senza improvvisazioni. Il macchinario della F.I.V.R.E., tranne due o tre esemplari che furono dovuti importare, è uscito interamente dalle nostre Officine: un imponente complesso di alcune centinaia di macchine fra grandi e piccole. Con ciò la F.I.V.R.E. si è messa in grado di riprodurre all'infinito la propria attrezzatura; e il vantaggio di tale premessa tecnica è di per sè evidente. A qualsiasi eventuale danno proveniente da offesa bellica, a qualsiasi futura necessità di ampliamento degli impianti, la Fabbrica può direttamente far fronte coi mezzi e le maestranze di cui dispone. Qui il criterio autarchico appare non soltanto rivolto ad assicurare l'autonomia del processo di produzione, ma altresì esteso all'impianto, il quale d'ogni processo produttivo è condizione fondamentale.

**IL SECONDO TEMPO DELL'AUTARCHIA.**

Il primo tempo della battaglia autarchica aveva avuto come parola d'ordine: sostituire il prodotto italiano al prodotto straniero; il secondo tempo è stato ispirato al principio di produrre con materie prime o surrogati italiani. Le macchine e l'organizzazione produttiva non bastano da sole ad assicurare l'autarchia integrale; bisogna altresì disporre dei mezzi per alimentarle. Le sanzioni di felice memoria (felice perchè furono salutare frustata alla nostra decisione di bastare a noi stessi) tendevano appunto a tagliare i rifornimenti alle nostre fabbriche, ad annientare la nostra potenza di lavoro per inanizione.

La F.I.V.R.E., colta dall'assedio economico, nella delicatissima fase di avviamento e di orientamento tecnico, dimostrò subito, in quel pericoloso frangente, la sana e robusta costituzione che le avevano dato i suoi fondatori. Non solo superò felicemente la prova, ma se ne avvalse per temprarsi a maggiori cimenti.

Fino da allora cominciarono le prime ricerche di laboratorio per sostituire i materiali d'importazione con altri di ritrovamento o approntamento italiano. Tali ricerche a partire da allora non sono mai cessate; anzi, hanno ricevuto dopo lo scoppio della guerra in corso un

**Paghe corrisposte**

| | | |
|---|---|---|
| CATÒDI | N. 323.300 | 1939 |
| | 1.284.100 | 1940 |
| | 2.547.317 | 1941 |
| | 3.260.426 | 1942 |
| ELETTRODI | N. 11.428.000 | 1939 |
| | 26.674.800 | 1940 |
| | 33.003.200 | 1941 |
| | 40.000.000 | 1942 |
| FILAMENTI | N. 2.400 | 1939 |
| | 504.077 | 1940 |
| | 1.263.000 | 1941 |
| | 3.111.099 | 1942 |
| GETTER | N. 416.000 | 1939 |
| | 572.560 | 1940 |
| | 767.960 | 1941 |
| | 1.512.600 | 1942 |
| NASTRO CARBONIZZATO | Kg 416 | 1939 |
| | 719 | 1940 |
| | 3.578 | 1941 |
| | 8.361 | 1942 |
| MISCELA | ℓ 285 | 1940 |
| | 803 | 1941 |
| | 2.202 | 1942 |

**Lavorazioni autarchiche: parti staccate**

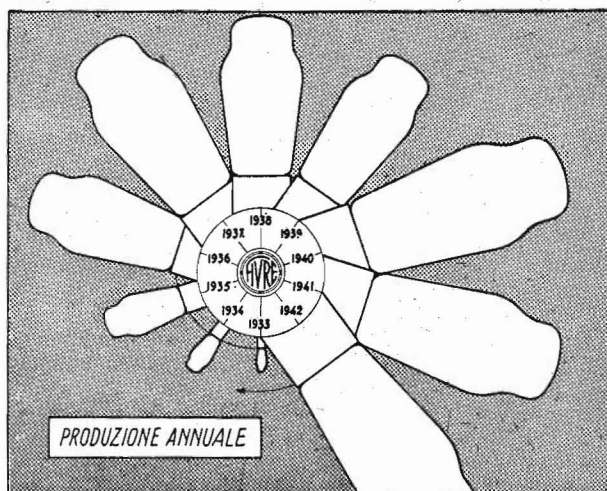
impulso decisivo verso le più ardite conquiste. Il fatto che la guerra ha avuto all'inizio un campo limitato, il quale s'è andato estendendo per gradi a tutto il mondo, ha consentito di affrontare successivamente i problemi che via via sorgevano dal progressivo inaridirsi delle normali fonti di approvvigionamento. E' avvenuto così che la rivoluzione autarchica verificatasi nell'impiego dei materiali, non abbia causato la minima pausa nella produzione delle valvole, nè abbia affatto inciso sulla qualità del prodotto.

Il conflitto mondiale ha dato modo alla F.I.V.R.E. di sfatare nel modo più chiaro e convincente la leggenda che essa avesse bisogno dell'imbeccata tecnica straniera per fabbricare i suoi tubi elettronici. La F.I.V.R.E. ha potuto sfatare in due modi la ridicola leggenda: primo, creando tipi che hanno ormai, per universale riconoscimento, una personalità tecnica inconfondibile; secondo, partendo dalla materia prima e impiegando materiali fin dove possibile di nuovo ritrovamento o creazione, i quali hanno determinato la necessità di introdurre notevoli modificazioni negli impianti e negli usuali processi di produzione.

L'industria delle valvole dipende ancora, per qualche materiale, dall'estero; ma anche tale residuo di dipendenza si va attenuando ogni giorno e forse non è lontano il momento in cui si potrà affermare che la valvola italiana è costituita integralmente da materie prime di provenienza italiana.

Già si può parlare di surrogazione del nichelio col ferro almeno per determinate parti, della mica col prodotto ceramico. Quello che s'è fatto per ottenere i vetri speciali occorrenti alla fabbricazione delle valvole (vetri che prima nessuno sapeva produrre in Italia) e per le bacheliti impiegate negli zoccoli delle valvole, è ormai noto da tempo ed è superfluo ricordare. E altrettanto si dica della lavorazione del talco italiano intesa a ricavarne gli isolatori per i grandi tubi trasmittenti; lavo-

Maestranze

PRODUZIONE ANNUALE

razione di cui la F.I.V.R.E. ha dato, col più soddisfacente successo, il primo esempio nei propri stabilimenti.

**IL SUCCESSO DELLE VALVOLE F.I.V.R.E. ALL' ESTERO.**

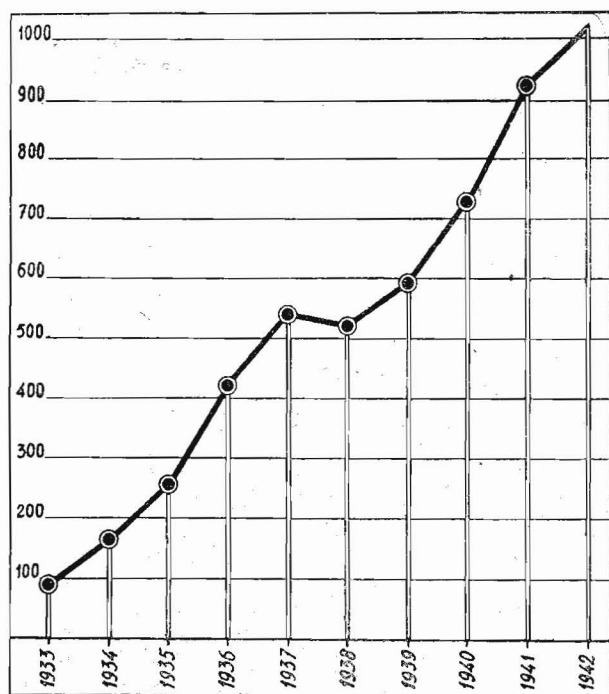
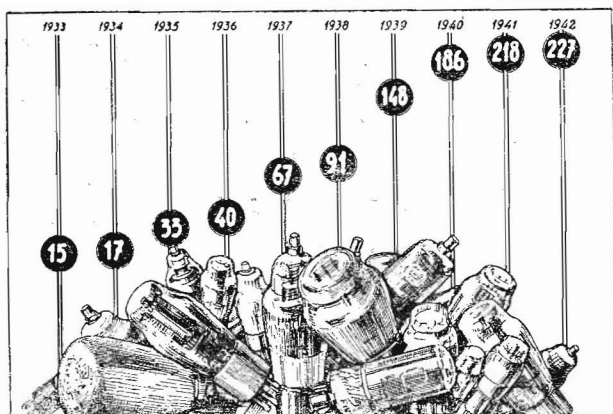
In un quadro di insieme necessariamente rapido e succinto, ma quanto sia più possibile compiuto dell'operosa ascesa della F.I.V.R.E., non si può trascurare la voce esportazione. Fino dagli anni immediatamente precedenti la guerra, la F.I.V.R.E. aveva cominciato a tentare le vie del commercio mondiale. Era un gesto ardito: si trattava di andare a fare il nido nelle munite rocche della concorrenza, di sfidare i colossi della produzione in mercati da lungo tempo assoggettati dalla loro onnipotenza.

Tale lavoro di penetrazione fu fatto secondo direttive caute e prudenziali, che sono poi quelle che i creatori della F.I.V.R.E. hanno impresso come norma costante al governo dell'azienda: escluso ogni stimolo speculativo, si mirò soprattutto ad imporre la qualità del prodotto, a suscitare intorno al prodotto il prestigio dell'eccellenza qualitativa. Si volle insomma lavorare coscienziosamente il terreno e seminarlo nella certezza che un domani non immediato avrebbe compensato gli sforzi disinteressati della vigilia con un copioso raccolto.

Si deve indubbiamente in gran parte al metodo della preparazione se oggi la F.I.V.R.E. ha potuto raggiungere un invidiatissimo posto di fiducia e anche di preferenza sui mercati europei. Il successo è in parte dovuto alle particolari contingenze economiche e industriali derivate dalla guerra, dall'improvviso e violento recidersi di antichi vincoli commerciali. Ma la contingenza non sarebbe sufficiente a spiegare il balzo in avanti delle esportazioni delle valvole F.I.V.R.E. in tutti i Paesi amici o neutrali del continente; bisogna, pertanto, riferirlo in misura notevole all'oculato criterio seguito nel tracciare le vie maestre dell'espansione.

Naturalmente, la F.I.V.R.E. non è in grado di sfruttare adesso tutte le possibilità che gli sbocchi conquistati d'impeto le assicurerebbero. La disciplina di guerra dei materiali e della produzione vincolano necessariamente la sua libertà d'azione; essa deve dedicare il meglio e il più delle sue forze ad assicurare il rifornimento di valvole alle FF. AA. Ma tutto lascia supporre che la sua affermazione sui mercati esteri non sarà transitoria. Ciò

Tipi fabbricati

Valvole importate

si desume dal fatto che la nuova clientela si dimostra pienamente soddisfatta del prodotto italiano e non lesina i più caldi elogi per le sue eccellenti caratteristiche.

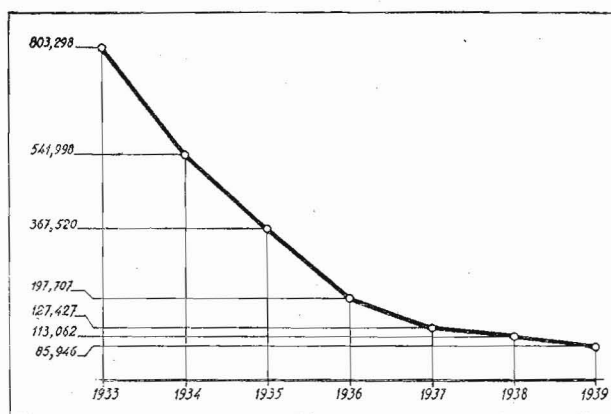
**VALVOLE ITALIANE.**

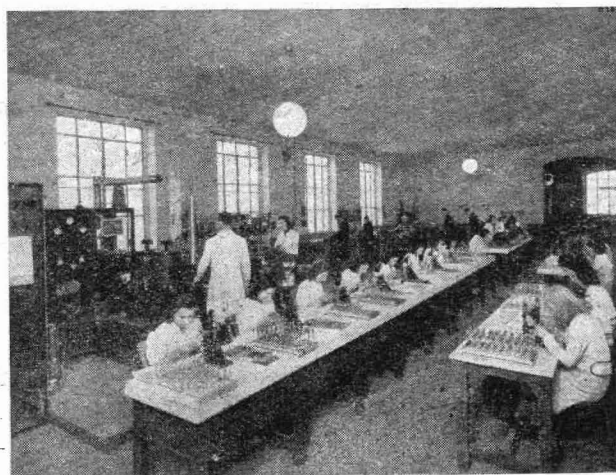
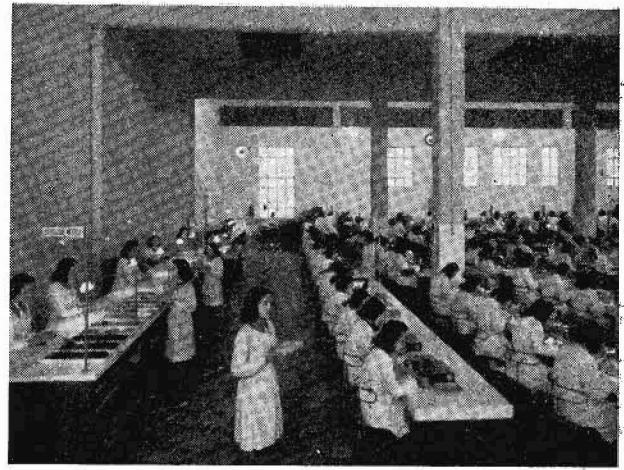
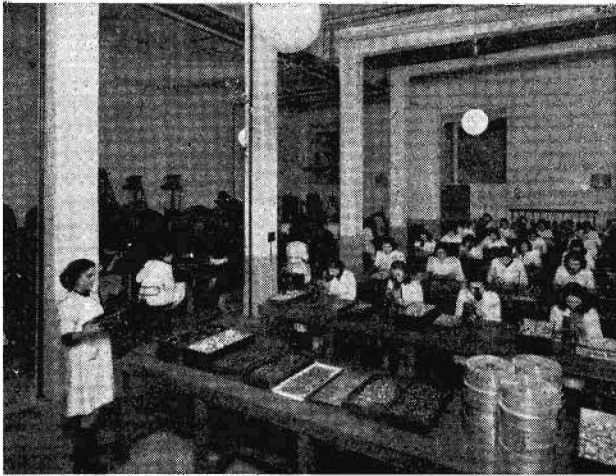
Il pieno riconoscimento estero della perfezione tecnica delle valvole italiane e dei loro pregi originali è venuto a confermare quello che tutti i competenti italiani in buona fede avevano loro accordato da tempo. Non è più un mistero per nessuno adesso che la F.I.V.R.E. non ha semplicemente riprodotto modelli preesistenti ma è andata progressivamente e continuamente progettando tipi nei quali la genialità dei suoi tecnici ha rivelato singolari attitudini di creazione o di adattamento. Ormai, la valvola F.I.V.R.E., ossia la valvola italiana, possiede caratteristiche e requisiti che la rendono inconfondibile in mezzo alle altre valvole di produzione estera e le hanno acquistato fama e riputazione nel mondo.

La tendenza verso una progettazione sempre più nuova ed originale si è andata accentuando durante la guerra; la necessità di fronteggiare inediti requisiti di impiego, in particolare dipendenza dalle occorrenze della guerra, ha determinato l'impegno di volgere gli studi verso orizzonti tecnici nuovi. Non è venuto il momento di parlare dei tipi studiati per uso militare; il segreto cui è vincolata tutta la produzione di guerra lo vieta. Dopo la pace sarà possibile sciogliere il doveroso riserbo, e allora apparirà a luce meridiana quale importanza abbia avuto il contributo della F.I.V.R.E, nel settore di sua specifica competenza, alla Vittoria.

La coscienza del dovere compiuto ripagherà allora con larghezza le fatiche e i sacrifici che dirigenti, tecnici e maestranze della F.I.V.R.E. hanno compiuto, in piena solidarietà d'intenti e di prestazioni, per assolvere nel modo più degno il compito loro affidato dalla patria in armi. Nel riprendere la normale attività del tempo di pace, la F.I.V.R.E. potrà mettere a disposizione del consumo civile, almeno una parte dei suoi ritrovati e valersi dell'esperienza tecnica fatta nel servire le FF. AA.

**IL CONTRIBUTO ALLA VITTORIA.**

Ricordando ciò che la F.I.V.R.E. ha fatto per sopperire ai bisogni delle FF. AA. fino dal suo sorgere, al tempo della guerra di Etiopia e di Spagna ed in quella che stiamo combattendo, cade in acconcio di mettere in rilievo l'importanza di questo fattore produttivo nazionale ed autarchico agli effetti della condotta delle operazioni militari e della fine immancabilmente Vittoriosa del conflitto. Noi possiamo appena figurarci, con uno sforzo d'immaginazione, quello che sarebbe avvenuto se i complessi servizi radioelettrici dell'Esercito, della Marina e della Aeronautica non avessero potuto copiosamente attingere, e in piena sicurezza tecnica e organizzativa, ad una produzione di tubi elettronici come quella che la F.I.V.R.E. è in grado di somministrare a ogni richiesta.

E' già del massimo rilievo il fatto che esista in Italia una fabbrica completamente italiana, che coi suoi vari stabilimenti specializzati possa fornire alle Forze Militari in campo le parti più delicate e indispensabili per far funzionare i loro apparati radio. Ma la Fabbrica non si limita a « fornire », nè la sua prestazione può essere calcolata sulla valutazione numerica delle valvole consegnate.

Essa pone altresì a disposizione delle FF. AA. i suoi laboratori di studio e di ricerca per le indagini scientifiche, la progettazione e le prove di tipi destinati a specialissimi impieghi, e le cui caratteristiche devono rispondere a particolari esigenze di guerra. In una lotta in cui tanta parte ha la scienza e la tecnica, anche la F.I.V.R.E. coi suoi poderosi mezzi, gli scienziati e i tecnici che sono al governo della sua produzione, si batte nella prima linea del progresso meccanico e contribuisce validamente al successo.

Ma la guerra di movimento in terra, sul mare e in cielo non sarebbe stata possibile senza l'ausilio della radio, che è orecchio, occhio e voce per cui l'unità o il reparto isolato si attaccano al cervello direttivo dell'azione e il Comandante tiene in pugno le sue forze disseminate nello spazio. Senza la radio, non si potrebbero mantenere i collegamenti immediati, anche se a poca distanza; e senza collegamenti, le Forze Militari perdono coesione e sincronia di mosse.

Ancora più del motore, la strategia e la tattica che si sono clamorosamente affermate in questa guerra devono essere considerate come conseguenza diretta dello sfruttamento della radio nelle sue svariate applicazioni di carattere militare. Dalla nave all'aeroplano, dal piccolo reparto di fanteria che muove all'assalto della posizione nemica, al carro armato che penetra profondamente nella compagine del dispositivo nemico, si butta sulla retrovia di un fronte tenacemente difeso e ne scardina il sistema di resistenza, tutto, in questa guerra dipende dal funzionamento di un piccolo o grande apparecchio radio ricevente o trasmittente. E il cuore di ogni apparecchio radioelettrico è la valvola termojonica.

La valvola che assicura il perfetto funzionamento di migliaia e migliaia di complessi, da cui dipende il successo delle nostre operazioni belliche in terra, sul mare e in cielo, si chiama « F.I.V.R.E. »: un prodotto che è la somma di generosi sforzi d'ingegno e di lavoro di tecnici e maestranze italiani.

Quando, nell'ormai lontano 1932, sorse la F.I.V.R.E., l'Italia ebbe, per merito di coloro che avevano saputo leggere nell'avvenire, un elemento nuovo di sicurezza bellica, una premessa certa di futura Vittoria. ●

# I PRINCIPI GENERALI DELLA TELEVISIONE

Prof. Rinaldo Sartori

5036/4 Continuazione vedi N. 5-6

## Generazione delle tensioni deviatrici

Abbiamo visto che la deviazione della traccia di un fascio di elettroni sullo schermo di un tubo oscillografico o sul mosaico di un iconoscopio è direttamente proporzionale alla tensione esistente fra le placche deviatrici, nel caso di deviazione elettrostatica, o alla corrente circolante nelle bobine deviatrici, nel caso di deviazione elettromagnetica. Ne segue che per ottenere l'esplorazione del mosaico degli iconoscopi o dello schermo dei cinescopi si deve disporre di tensioni o correnti deviatrici, che varino nel tempo con la stessa legge con cui vogliamo che si muova la traccia del fascio elettronico. Dovremo perciò avere un sistema di deviazione orizzontale, il quale comandi il movimento dell'area esploratrice lungo le linee orizzontali dell'immagine, ed un sistema di deviazione verticale, il quale comandi il movimento in senso verticale. Questi sistemi saranno in sostanza due generatori fornenti le tensioni con cui alimentare rispettivamente il sistema deviatore orizzontale e quello verticale.

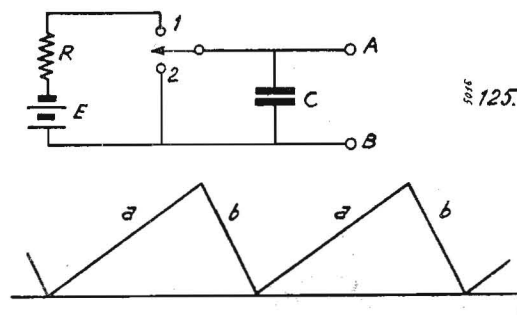



Fig. 125 - *Principio di un generatore di tensione a denti di sega. Con il commutatore nella posizione* 1 *il condensatore* C *si carica per effetto della batteria* E *attraverso il resistore* R *e la tensione* $V_{AB}$ *ha l'andamento rappresentato dai tratti* a. *Con il commutatore nella posizione* 2 *il condensatore si scarica in corto circuito e la tensione* $V_{AB}$ *è rappresentata dai tratti* b.

La legge di variazione nel tempo di queste tensioni è quella stessa che abbiamo esaminato al principio di questa esposizione, quando si sono rappresentati in diagramma gli spostamenti dell'area esploratrice al passare del tempo. Questi diagrammi hanno la forma caratteristica a denti di sega.

Si tratta quindi di vedere con quale mezzo si possano ottenere tensioni «a denti di sega». Lo scopo si raggiunge mediante generatori di varia forma, la cui tecnica deriva direttamente da quella dei generatori usati per la produzione dell'asse dei tempi degli oscillografi destinati a funzionare con frequenze molto elevate. Tutti questi generatori in sostanza determinano la carica lenta di un condensatore attraverso una resistenza elevata e la successiva scarica rapida attraverso un circuito di bassa resistenza. In tal modo la tensione tra le armature del condensatore assume la forma voluta e rappresentata in figura 125, in cui il tratto ascendente rappresenta la carica lenta, che provoca la deviazione del fascio con velocità praticamente costante, mentre il tratto ripido discendente rappresenta la scarica rapida, che determina il veloce ritorno del fascio.

La figura 126 mostra lo schema di principio di uno di questi generatori. *T* è un triodo a gas, in cui la corrente anodica è interdetta per effetto di una forte polarizzazione negativa della griglia e quindi circola soltanto se la tensione anodica raggiunge

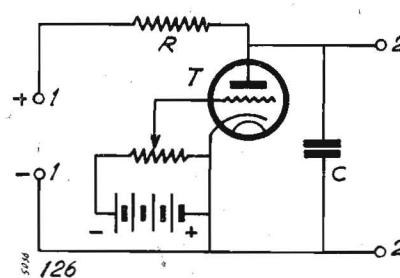



Fig. 126 - *Schema di principio di un generatore di tensione a denti di sega.* T: *Triodo a gas;* C: *condensatore;* R: *resistore di carica. Ai morsetti 1-1 si applica la tensione costante di carica; dai morsetti 2-2 si ricava la tensione a denti di sega.*

un valore determinato, che dipende da quello della tensione di polarizzazione. Si ammetta dapprima che il condensatore *C* sia scarico e quindi la tensione anodica del triodo nulla. In queste condizioni una batteria, collegata ai morsetti 1, provoca la carica del condensatore *C* attraverso il circuito che comprende il resistore *R*. Via via che il condensatore si carica, cresce la tensione ai suoi morsetti secondo una legge di tipo esponenziale rappresentata dalla curva 1 della figura 127, e,

se non esistesse il triodo $T$, raggiungerebbe alla fine il valore $E$ della forza elettromotrice della batteria collegata ai morsetti 1. Però la tensione ai morsetti del condensatore coincide con la tensione anodica del triodo; perciò quando essa ha raggiunto il valore che, con la prescelta tensione di griglia $V_{gr}$, determina l'innesco della scarica nel triodo; allora questo diventa conduttore e mette in corto circuito il condensatore $C$, che pertanto si scarica molto rapidamente (curva 2 della figura 127). Si annulla così di nuovo la carica e la tensione su $C$ e quindi anche la tensione anodica del triodo e ricomincia il processo con le stesse modalità ora descritte.

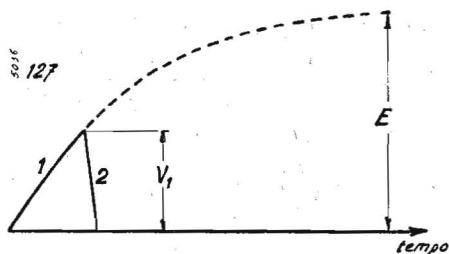



Fig. 127 - *Curva 1: tensione di carica del condensatore c della fig. 126; la parte tratteggiata si ottiene soltanto nel caso in cui manchi il triodo* T *oppure esso sia così fortemente polarizzato che la tensione di innesco sia superiore ad* E. *Curva* 2: *tensione di scarica dello steso condensatore.* V: *tensione di innesco dell'arco del triodo.*

La legge, con cui cresce la tensione del condensatore, è di forma esponenziale, ma è praticamente rettilinea, corrispondente cioè ad un aumento della tensione con velocità costante, finchè la tensione stessa non raggiunge valori dell'ordine di qualche decimo della f. e. m. $E$. Perciò per ottenere ai morsetti 2 del circuito della figura 126 una tensione a denti di sega con andamento sensibilmente rettilineo, bisognerà scegliere $V_{gr}$ in modo che la tensione a cui si innesca l'arco nel triodo sia dell'ordine di grandezza indicato. In queste condizioni la tensione $v_c$ sul condensatore è data durante la carica da:

$$v_c = \frac{E}{CR} t$$

qualora si conti il tempo $t$ dall'istante in cui ha inizio la carica.

La durata $t_0$ della carica stessa si ottiene poi uguagliando quasta tensione al valore $V_i$ della tensione di innesco del triodo, ossia è data da:

$$t_0 = \frac{V_i}{E} CR$$

e quindi, trascurando il tempo di scarica, che è effettivamente notevolmente più breve di quello di carica, la frequenza dell'onda di tensione a denti di sega risulta:

$$f_0 = l/t_0 = \frac{E}{V_i} \frac{1}{CR}.$$

Questa frequenza si può quindi regolare, sia variando la capacità e la resistenza, sia variando il rapporto tra la tensione di carica e la tensione di innesco. Naturalmente ad una variazione della tensione di innesco corrisponde anche una variazione dell'ampiezza della tensione a denti di sega, ampiezza che è appunto uguale al valore della tensione di innesco. Il valore della tensione di innesco può essere variato con la semplice regolazione della tensione di griglia del triodo.

La legge di variazione della tensione a denti di sega si rende molto più regolare, ottenendo che la tensione di carica cresca con velocità molto più prossimamente costante, se al posto del resistore R si sostituisce un pentodo, in modo che la corrente di carica del condensatore C sia la corrente anodica del pentodo. Così facendo, poichè la corrente anodica del pentodo è praticamente indipendente dalla sua tensione anodica, la carica si produce a corrente costante e l'ampiezza della tensione a denti di sega può essere portata fino ad un valore prossimo a quello della f.e.m. E, senza che si perda l'andamento rettilineo della curva di carica.

A chiusura di queste considerazioni di carattere generale osserviamo che un circuito di questo tipo non può essere praticamente impiegato perchè presenta svariati inconvenienti. In primo luogo il valore della tensione di innesco varia con l'età della valvola, con la temperatura di funzionamento e con altre condizioni fisiche ambientali, determinando in conseguenza un funzionamento alquanto irregolare del generatore. Inoltre la frequenza $f_0$ non può essere spinta a valori molto elevati, perchè il triodo a gas, dopo la scarica, richiede un tempo, brevissimo ma finito, per riacquistare le proprietà isolanti (tempo di deionizzazione). Triodi riempiti con gas diversi dal vapore di mercurio hanno consentito di superare molte di queste difficoltà, permettendo di realizzare generatori adatti a funzionare fino a frequenze di diecimila periodi al secondo. Risultati però enormemente migliori si ottengono con schemi più complessi, che ora esamineremo.

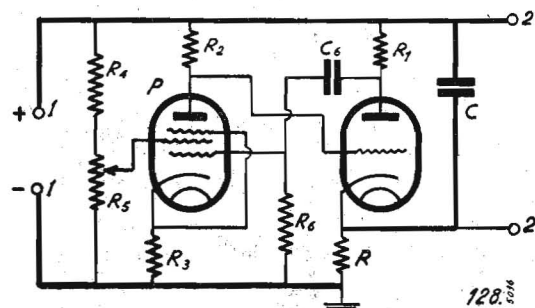



Fig. 128 - *Generatore di tensione a denti di sega con un triodo ad alto vuoto per la scarica. I circuiti di carica e scarica sono indicati con linee più pesanti.* - 1-1: *morsetti di alimentazione (tensione costante)* - 2-2: *morsetti di uscita (tensione a denti di sega). Per un funzionamento intorno a* 10000 *p/s si hanno i valori seguenti*: $R_1$ = 2000 Ω; $R_2$ = 100000 Ω; $R_3$ = 1000 Ω; $R_4$ = 100000 Ω; $R_5$ = 50000 Ω; $R_6$ = 1 MΩ; C = 0,001 μF; $C_6$ = 0,002 μF.

La figura 128 rappresenta il circuito di un generatore che si è dimostrato molto soddisfacente dal punto di vista della stabilità e della possibilità di

ottenere elevate frequenze. Si noti di passaggio che soltanto con valvole ad alto vuoto, e non con valvole a gas, si possono raggiungere frequenze dell'ordine del milione di periodi al secondo quali sono necessarie per gli assi dei tempi degli oscillografi destinati alla riproduzione di fenomeni svolgentisi con frequenze di tale ordine.

Tornando alla figura 128, $T$ è un triodo, che determina la scarica del condensatore $C$, mentre $P$ è un pentodo, che ha la funzione di aiutare il prodursi della scarica. Il circuito attraverso cui circolano le correnti di carica e scarica del condensatore $C$ è indicato con linee grosse per facilitare la comprensione del funzionamento del generatore.

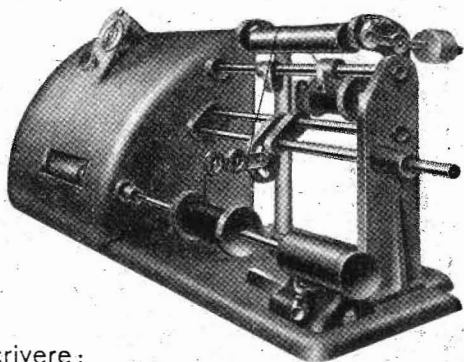
Quando il condensatore $C$ è scarico ed ai morsetti 1 è applicata una tensione costante di 300 o 400 volt, la tensione ai morsetti 2 è nulla, mentre la totale tensione esistente ai morsetti 1 si localizza a cavallo del resistore $R$, portando alla tensione positiva di 300 o 400 volt verso massa il catodo del triodo $T$. Invece la griglia dello stesso triodo assume verso massa la tensione che presenta l'estremità inferiore del resistore $R_2$. In altre parole il catodo del triodo $T$ si trova allo stesso potenziale del morsetto positivo della coppia 1, mentre la griglia dello stesso triodo ha rispetto al suo catodo una tensione uguale alla caduta che si verifica nel resistore $R_2$. Questa caduta di tensione è dovuta alla corrente anodica del pentodo $P$, la quale è a sua volta determinata dalla tensione di schermo dello stesso pentodo ricavata dalla presa mobile sul resistore $R_3$. La griglia del triodo $T$ può quindi facilmente essere resa fortemente negativa rispetto al suo catodo, rendendo contemporaneamente nulla la corrente anodica della stessa valvola durante la carica del condensatore $C$.

Sotto l'azione della tensione applicata tra i morsetti 1 il condensatore $C$ si carica, ed in conseguenza cresce la tensione anodica del triodo $T$, mentre diminuisce la tensione localizzata sul resistore $R$. Si abbassa quindi la tensione del catodo di $T$ verso massa e quindi diminuisce il valore della tensione negativa della griglia dello stesso triodo. Si giunge così ad una condizione in cui comincia a circolare corrente nel circuito anodico del triodo $T$ e quindi ha inizio la scarica del condensatore $C$.

La corrente anodica di $T$, circolando in $R_1$, vi determina una caduta di tensione, la quale, attraverso il circuito $C_6$-$R_4$, sposta la tensione della griglia del pentodo $P$ verso i valori negativi. In conseguenza diminuisce la corrente anodica del pentodo e quindi si riduce anche la caduta di tensione nel resistore $R_2$. Pertanto non appena ha inizio la circolazione di corrente anodica nel triodo, la tensione della sua griglia tende a diventare meno negativa permettendo il passaggio di una corrente anodica nello stesso triodo di più in più intensa. Il processo si autoesalta e quindi il condensatore si scarica molto rapidamente. Dopo di che si riproducono le condizioni esaminate in principio, la corrente anodica di $T$ viene interdetta dalla tensione di griglia della stessa valvola ed il ciclo ricomincia.

Il resistore $R_1$ regola il tempo di scarica, insieme al pentodo $P$; tale durata è tanto più breve quanto maggiore è l'amplificazione del pentodo. Il resistore $R_2$ regola invece l'ampiezza della tensione, cioè il valore che si raggiunge alla fine della carica. In luogo del resistore $R$ può essere usato un pentodo allo scopo di eseguire la carica con corrente costante; tale perfezionamento, che richiede ulteriore complicazione del circuito, va preso naturalmente in esame soltanto se si richiede una elevata precisione nella forma della tensione a denti di sega.

Il generatore ora descritto si presta anche ad essere facilmente sincronizzato, cioè a produrre una tensione a denti di sega con frequenza comandata dall'esterno. A questo scopo è sufficiente applicare sul soppressore del pentodo $P$ una serie di impulsi succedentisi con la voluta frequenza. Ogni impulso, determinando la riduzione della corrente anodica del pentodo, dà inizio alla circolazione della corrente anodica nel triodo $T$; dopo di che la corrente stessa si esalta rapidamente secondo il processo illustrato in precedenza. La sincronizzazione si può anche ottenere sostituendo il resistore $R_3$ mediante un triodo avente un resistore catodico variabile, allo scopo di poter regolare a piacimento la sua corrente anodica e quindi la tensione iniziale dello schermo del pentodo $P$; sulla griglia di tale triodo verranno poi applicati gli impulsi di sincronizzazione, i quali si riportano sullo schermo di $P$ e quindi hanno lo stesso effetto di quelli in precedenza applicati sul soppressore.

I valori degli elementi indicati nella figura 128 sono quelli necessari per ottenere una frequenza di 10.000 periodi al secondo. *(continua)*

# LA MODULAZIONE
## NELLE RADIOTRASMISSIONI

2529/18 Continuazione vedi n. 7-8

*Ing. B. Piasentin*

### Scopo della modulazione demodulazione o rivelazione.

Scopo della modulazione è di imprimere alle caratteristiche di una certa grandezza (la quale può essere continua o alternata) delle variazioni secondo una legge qualunque definita dalla funzione modulatrice, per poter poi separare successivamente dalla grandezza risultante la sola grandezza modulatrice isolandola completamente da quella portante la quale ha solo un compito di sostegno e di trasporto. Tale operazione di isolamento prende il nome di *demodulazione* o, più comunemente, di *rivelazione*.

Se ci riferiamo ancora all'esempio, più sopra citato, della trasmissione telefonica su filo, vediamo come effettivamente la ricezione si effettua isolando la componente variabile microfonica dalla corrente continua, la quale ha solo il compito di trasportare lungo la linea i segnali trasmessi, vincendone la resistenza elettrica. L'azione di isolamento della componente utile dalla portante continua, è ottenuto a mezzo del trasformatore facente capo all'estremo della linea stessa, come chiaramente illu-

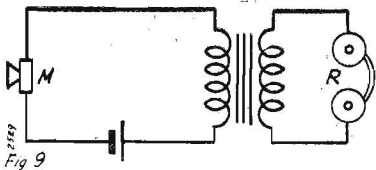



Fig 9

stra la fig. (9); a rigore, anche senza ricorrere a tale trasformatore, l'isolamento della componente variabile è ottenuto egualmente anche con la inserzione diretta del ricevitore telefonico, in quanto chè esso della corrente pulsante che lo attraversa, manifesta il suo funzionamento solo per la componente alternata, potendo effettivamente soltanto quest'ultimo determinare una vibrazione meccanica della membrana del ricevitore. La corrente continua, che in tal caso assolve la funzione di grandezza portante, sul ricevitore telefonico può solo determinare una attrazione o repulsione costanti senza dar luogo conseguentemente a nessun segnale acustico. Dunque l'isolamento fra le due funzioni, portante e modulatrice, avviene automaticamente in telefonia per la natura stessa su cui si fonda il funzionamento dell'organo rivelatore elettroacustico. In radiotelefonia il processo di rivelazione si fonda essenzialmente su un'operazione di raddrizzamento di una corrente alternata e precisamente della risultante modulata (1). Ritornando al nostro argomento di grandezze alternative modulate in ampiezza, vogliamo vedere come dalla presenza delle varie componenti in cui si scinde un'onda modulata, si possa risalire alla sola grandezza modulatrice, il chè costituisce appunto lo scopo finale di tutto il processo.

Possiamo subito notare come ognuna delle tre componenti in cui abbiamo visto potersi scindere la grandezza risultante modulata, prese singolarmente, non potrebbero in nessun modo ridarci la legge secondo la quale è stata modulata la portante $A sen \omega t$, poichè il processo di demodulazione applicato ad ognuna di esse ci potrebbe dare come risultato solo delle grandezze il cui andamento si presenterebbe rettilineo di ampiezza costante rispettivamente $A$, $A/2$, $A/2$ (valori a meno del fattore $m$, grado di modulazione e di un fattore $k$ che tenga conto del rendimento della rivelazione).

Siccome però le tre grandezze in cui consideriamo idealmente scomposta la portante modulata, come si verifica facilmente, hanno frequenze che differiscono assai poco fra di loro dato il piccolissimo valore di $\Omega$ in confronto di $\omega$, succede che esse possono influenzare in modo praticamente quasi eguale un circuito oscillante accordato solo sulla portante. A norma di un principio elementare di fisica, data la piccola differenza esistenza fra le frequenze in gioco, esse interferendo fra di loro in seno al circuito stesso daranno luogo alla formazione di battimenti con la formazione di una grandezza elettrica oscillante assai complessa la cui frequenza sarà la media delle frequenze in gioco (e coinciderà ovviamente con la frequenza portante) e la cui ampiezza varierà nel ritmo della frequenza di battimento.

La pulsazione di battimento è quella che a noi interessa, venendo essa a coincidere proprio con la frequenza di modulazione come si vede subito da quanto segue: essendo le pulsazioni in gioco, $\Omega$; $\omega - \Omega$; $\omega + \Omega$; dalla loro combinazione abbiamo la formazione delle seguenti pulsazioni di battimento:

$$\begin{aligned} \omega - (\omega - \Omega) &= \Omega \\ (\omega + \Omega) - \omega &= \Omega \\ (\omega + \Omega) - (\omega + \Omega) &= 2\,\Omega \end{aligned} \qquad (5)$$

Notiamo come assieme alla $\Omega$, che è quella che ci interessa, è presente anche la pulsazione $2\,\Omega$ dovuta al battimento delle bande laterali fra loro, pulsazione estranea al nostro scopo e perciò dannosa. Essa però ha caratteristiche tali che fortunatamente non dà inconvenienti poichè, derivando dalla combinazione delle bande laterali le quali hanno un'ampiezza notevolmente inferiore a quella

(1) Vedremo in un prossimo articolo l'essenza e il funzionamento di una tale delicata operazione.

della portante, l'ampiezza risultante del battimento risulta praticamente trascurabile rispetto all'ampiezza dei battimento con la portante; inoltre le caratteristiche degli organi ove scorre la Ω già rivelata attenuano notevolmente già per conto loro la amplificazione della 2Ω.

Riepilogando dunque brevemente, il processo di modulazione equivale alla scissione della portante in più onde di frequenze leggermente diverse e di ampieze costanti, dalla cui successiva interferenza si generano dei battimenti la cui pulsazione coincide con la frequenza di modulazione. Naturalmente perchè ciò si verifichi è necessario che tutte le frequenze comprese fra le due bande laterali estreme vengano amplificate uniformemente, ciò che corrisponde all'uso di circuiti oscillanti di accordo aventi caratteristiche tali che la curva risultante di amplificazione sia di forma sensibilmente eguale alla rettangolare per una larghezza equivalente a quella del canale di modulazione (1).

Le caratteristiche della modulazione si identificano nella contemporanea presenza delle varie bande laterali, mentre le bande laterali prese singolarmente non potrebbero in nessun modo farci risalire alle caratteristiche della modulazione che le ha determinate; infatti si vede subito anche graficamente come la sola amplificazione e rivelazione di una delle tre frequenze in cui è decomposta la portante modulata, vedi fig. (8), ci dà come risultato una grandezza di ampiezza costante. Dunque per poter ricostruire la funzione modulatrice è indispensabile la contemporanea presenza della portante assieme alle bande laterali affinchè possano verificarsi le (5).

Dalle (5) osserviamo che per ricostruire la frequenza di modulazione è sufficiente ottenere il battimento della portante con una sola delle bande laterali; ciò trova riscontro nella pratica, potendosi effettivamente ottenere delle regolari trasmissioni e ricezioni limitando l'irradiamento alla portante con una sola delle due bande laterali; la banda laterale di cui viene soppressa l'emissione, viene assorbita nel trasmettitore stesso a mezzo di circuiti filtro. E' addirittura possibile realizzare delle trasmissioni e regolari ricezioni eliminando completamente l'emissione della portante e irradiando soltanto le bande laterali o anche una sola delle due bande laterali; la ricezione della modulazione, a norma delle (5) sembra impossibile, e lo è infatti a meno di non ricorrere a particolari artifici. In questo caso l'artificio consiste nel creare l'oscillazione portante direttamente sul posto di ricezione con un piccolo oscillatore locale, e facendo battere adeguatamente tale oscillazione con le oscillazioni corrispondenti alle bande laterali ricevute; se le relazioni di fase e di sincronismo fra le varie oscillazioni in gioco sono e si mantengono esatte, è ovvio che si può stabilire una regolare ricostruzione della frequenza di modulazione come se la portante fosse emessa dal trasmettitore.

Tutti questi particolari sistemi di trasmissione, eliminando una delle bande laterali, o eliminando la portante o insieme la portante e una banda di modulazione, rientrano in casi speciali e per quanto possibili, sono di complessa e delicata realizzazione pratica, per cui il loro uso è limitatissimo e giustificato solo da scopi speciali quali la segretezza di una trasmissione. Non è però escluso che in un prossimo futuro, previa la possibilità di trovare soluzioni realizzative più semplici e meno costose, tali sistemi ora ritenuti speciali, possano diventare argomento di attualità e diffusione in considerazione di alcuni pregi da essi presentati. Ci vogliamo riferire particolarmente al sistema di trasmissione con una sola banda laterale il quale presenta il non piccolo vantaggio di ridurre a metà la larghezza del canale di modulazione, requisito di non trascurabile importanza se pensiamo all'attuale congestionamento dell'etere, nel campo delle onde medie particolarmente, determinato dall'eccessivo numero di radiotrasmettitori.

Eliminare una banda laterale significherebbe poter collocare nell'attuale gamma riservata alle normali trasmissioni, un numero doppio di trasmettitori, consentendo così un più razionale spaziamento degli attuali con la la possibilità di migliorare la qualità delle trasmissioni. Si vede dunque che sotto questo punto di vista i vantaggi derivanti dalla radiotrasmissione con una sola banda sarebbero notevoli, anche trascurando il fatto (praticamente inapprezzabile) che la energia spesa a parità di potenza irradiante è leggermente minore. A tali vantaggi fa riscontro però una maggiore complicazione costruttiva, un più delicato funzionamento, e la necessità di apportare sostanziali modifiche a tutti i radioricevitori; finora la somma dei pregi non è attualmente bilanciata dagli oneri inerenti alla realizzazione e diffusione.

## POTENZA DI UN'ONDA MODULATA

Abbiamo visto come agisce qualitativamente agli effetti della frequenza, la modulazione di una oscillazione radioelettrica. Vogliamo ora vedere quale sia l'effetto della modulazione di una radiofrequenza sulla potenza irradiata dal trasmettitore nello spazio.

Infatti se la modulazione ha per effetto di far variare l'ampiezza della nostra portante a radiofrequenza, ciò significa anche che viene a variare in modo analogo l'intensità della corrente oscillante ad alta frequenza e perciò dovrà variare in modo corrispondente anche la potenza in gioco nei vari circuiti; quindi la stessa potenza irradiata nello spazio sotto forma di radioonde. Vogliamo vedere come varia detta corrente risultante e la relativa potenza in gioco, in funzione della modulazione.

Consideriamo per semplicità un generatore di corrente elettrica collegato ai capi di una resistenza ohmica $R$; a norma della legge di Ohm, circolerà una corrente di intensità $I = V/R$ deter-

(1) E' indifferente d'altronde supporre che l'effetto della modulazione sia invece un'unica grandezza risultante, variabile in modo molto complesso, del tutto equivalente alla contemporanea presenza delle varie componenti che ci vengono rivelate dai nostri sistemi di indagine, il risultato finale non cambia.

minando il riscaldamento della resistenza nella quale si avrà la dissipazione di una certa potenza espressa da $P = RI^2$, potenza erogata dal generatore considerato. Se al posto della resistenza $R$ è invece inserito un motore chiamato a compiere un qualunque lavoro meccanico, e la potenza assorbita da tale lavoro sia tale che la corrente richiesta dal motore sia eguale a quella che nell'esempio precedente era determinata dalla inserizione della resistenza $R$, le due potenze dissipate vengono a coincidere. Possiamo cioè dire che la potenza richiesta per compiere quel determinato lavoro meccanico, a meno delle perdite elettriche e meccaniche in seno al motore stesso, coincide con la potenza elettrica dissipata in calore nella resistenza $R$. In tal caso la resistenza $R$ può essere definita come *resistenza equivalente* del motore. Una analoga considerazione può essere fatta per qualunque macchina o comunque complesso circuito elettrico in cui si verifichi una trasformazione di energia.

Ciò premesso, esaminiamo ora a grandi linee le varie complesse trasformazioni che subisce l'energia erogata da un radiotrasmettitore.

L'alimentazione dei circuiti di accensione e di quelli anodici delle valvole termoioniche esige l'impiego di corrente elettrica continua la quale può essere fornita o da gruppi convertitori o da complessi raddrizzatori. L'entità della potenza assorbita raggiunge nei grandi trasmettitori varie centinaia di KW; della totale potenza assorbita, una parte rimane dissipata in calore, una parte è dissipata in perdite elettriche di varia natura, una parte viene trasformata in corrente a radiofrequenza alla quale si sovrappone la corrente microfonica di modulazione debitamente amplificata.

Tale corrente a radiofrequenza modulata, dopo eventuale successiva amplificazione viene convogliata sul sistema radiante e irradiata nello spazio sotto forma di energia elettromagnetica. Il coefficiente globale di rendimento fra l'energia totale assorbita e quella irradiata dall'aereo, non è attualmente molto elevato e si aggira comunemente nei moderni impianti intorno al 20%; esso dipende essenzialmente dal sistema di modulazione usato e dallo stadio ove la modulazione è applicata. Tale valore medio, è quello che si verifica nella generalità dei buoni impianti attualmente più in uso, tuttavia è doveroso far presente che esso è stato già di gran lunga sorpassato da qualche impianto modernissimo realizzato all'estero ma ancora qui in Italia non troppo noto; ne daremo qualche accenno più avanti.

Dunque il risultato di tutte le complesse trasformazioni che subisce l'energia erogata dai generatori che alimentano il trasmettitore è quello di far circolare nel circuito di aereo una corrente a radiofrequenza modulata la quale si dissipa quasi tutta irradiando nello spazio energia elettromagnetica sotto forma di onde elettriche. Abbiamo detto, quasi, poichè una piccola parte viene dissipata per effetto Joule dalla resistenza ohmica dei conduttori formanti il sistema radiante. si verifica inoltre una perdita di energia a causa dell'assorbimento di materiali conduttori circostanti, assorbimento che può assumere notevole importanza ed essere fonte di gravi perdite se l'aereo non sorge isolato, alto, e il più possibile lontano da edifici o masse conduttrici; un'ulteriore perdita si verifica sull'aereo, dovuta all'intensissimo campo magnetico che si ha vicinissimo ai conduttori dello stesso sistema radiante, con l'effetto di aumentarne l'impedenza effettiva e dar luogo a una vera e propria perdita per energia svattata. Tale ultima perdita è però generalmente assai piccola per cui quello che si potrebbe definire come il rendimento del sistema radiante, nelle migliori condizioni si mantiene molto elevato.

Volendo prescindere da queste ultime perdite che conglobano tutta l'energia dissipata sul sistema radiante sull'effetto di un'unica resistenza equivalente, potremo scrivere come per una qualunque altra macchina, la relazione:

$$P_0 = R_0 I^2$$

dove $R_0$ rappresenta il valore di questa resistenza equivalente, $I$ la corrente efficace a radiofrequenza che circola nella linea di alimentazione dell'aereo, $P_0$ la potenza effettivamente irradiata sotto forma di onde elettriche, in assenza di modulazione.

Il valore istantaneo della corrente di una oscillazione e radiofrequenza non modulata, è dato dalla espressione del tipo:

$$i = I_{max} sen\omega t.$$

Analogamente alla (4), riferentesi a una grandezza alternativa generica, in presenza di modulazione l'espressione della corrente diventa:

$$i = I_{max} sen\omega t + mI_{max}/2 \cos(\omega - \Omega)t - I_{max} m/2 \cos(\omega + \Omega)t.$$

Se ci riferiamo all'istante in cui la potenza istantanea è la massima, potremo prescindere dai fattori seno e coseno; con maggiore semplicità quindi, il quadrato del valore efficace sarà dato dalla:

$$I'^2 = \frac{I^2_{max}}{2} + \frac{m^2 I^2_{max}}{4 \cdot 2} + \frac{m^2 I^2_{max}}{4 \cdot 2} = $$

$$= \frac{I^2_{max}}{2} + \frac{m^2}{2} \cdot \frac{I^2_{max}}{2}$$

dalla quale, ricordando che il rapporto fra il valore massimo e il valore efficace è $\sqrt{2}$ avremo:

$$I'^2 = I^2 + \frac{m^2 I^2}{2}$$

ed estraendo la radice quadrata, si avrà in definitiva

$$I' = I \cdot \sqrt{1 + \frac{m^2}{2}}$$

e per $m$ eguale ad uno,

$$I' = 1{,}22 \cdot I$$

Dunque in presenza di modulazione, nella ipotesi che il relativo grado di profondità sia del 100 %, cioè $m$ eguale ad uno, la corrente di aereo assume un valore 1,22 volte maggiore di quello che si verifica in assenza di modulazione. Corrispondentemente la potenza dissipata in aereo sarà:

$$P'_0 = R_0 \cdot \left(\frac{I^2_{max}}{2} + \frac{m^2}{2} \cdot \frac{I^2_{max}}{2}\right) = P_0 + \frac{m^2}{2} \cdot P_0$$

e per $m$ eguale ad uno,

$$P'_0 = 3/2 \cdot P_0$$

quando $P_0$ stia a indicare la potenza irradiata in assenza di modulazione e $P'_0$ quella quando c'è modulazione.

Dunque in un'oscillazione radioelettrica modulata al 100 % la potenza irradiata sale del 50 % rispetto al valore che si verifica quando irradia la sola portante non modulata. Quindi le bande laterali di modulazione concorrono per un terzo della potenza totale irradiata, mentre gli altri due terzi sono dovuti alla sola portante. Questo ci può anche dire quale economia notevole sarebbe realizzata irradiando le sole onde laterali, mentre invece sul rendimento diremo così, energetico, influirebbe ben poco l'eliminazione di una sola banda laterale. Quanto sopra, è stato dedotto nella ipotesi che la modulazione sia e si mantenga con una profondità del 100 %. Poichè nella pratica una tale profondità viene raggiunta solo per pochi istanti in una radiotrasmissione, e non troppo spesso, mentre in altri istanti scende a valori assai piccoli, si può ritenere che il valore medio di $m$ oscilli fra il 70 e l'80 %, quindi il 50 % prima calcolato rappresenta solo un valore massimo dell'incremento di potenza per effetto della modulazione. *(continua)*

# *Tecnica varia* MISURA DI POTENZA CON UN CONTATORE

2520

*Angelo Mainardi*

Non è raro il caso che il radiotecnico o il dilettante debbano rinunciare alla determinazione della potenza assorbita da un qualsiasi apparecchio utilizzatore (apparato radioricevente, riscaldatori elettrici ecc.), perchè mancanti di strumenti elettrici necessari alla misura. Non tutti possono avere sempre a disposizione un voltmetro c. a. ed un amperometro oppure un wattmetro; in molti casi poi, la misura è comodo effettuarla fuori del laboratorio.

Ciò premesso, passo alla descrizione di un metodo di misura molto semplice ed alla portata di tutti, dato che gli strumenti occorrenti (il contatore ed il cronometro), si trovano in ogni casa. In mancanza di un cronometro vero e proprio può servire benissimo un comune orologio munito di contasecondi.

Ogni contatore porta sulla targhetta il numero dei giri che il disco deve compiere affinchè il contatore registri il passaggio di un kWh., questo numero lo chiamiamo numero dei giri caratteristico del contatore e lo indichiamo con $N$. E' noto che un kWh corrisponde a $36 \times 10^5$ joule e un contatore, come già sappiamo, registra tale energia quando il disco ha percorso $N$ giri. Se noi vogliamo determinare la potenza elettrica assorbita da un apparecchio utilizzatore, non dobbiamo che inserirlo in una comune presa di corrente, facendo scattare simultaneamente il cronometro, e contare il numero dei giri che il disco compie in un certo periodo di tempo (il tempo richiesto dalla rotazione di una cinquantina di giri è più che sufficiente). Il numero dei giri che il disco percorre lo indichiamo con $n$, ed il tempo impiegato dal disco per percorrerli lo indichiamo con $t$ (espresso in minuti secondi).

L'energia che l'apparecchio ha assorbito durante il suo funzionamento la indichiamo con $x$, dato che per il momento non la conosciamo.

Ora impostiamo la seguente proporzione:

$$36 \times 10^5 : N = x : n ;$$

dato che l'energia incognita $x$ è uguale alla potenza incognita $W$ per il tempo $t$, sostituendo abbiamo

$$36 \times 10^5 : N = W \times t : n .$$

Da quest'ultima proporzione ricaviamo la potenza $W$ assorbita dall'apparecchio utilizzatore; difatti moltiplicando i medi e gli estremi fra loro avremo

$$36 \times 10^5 \times n = N \times W \times t$$

da cui si ricava

$$W = \frac{36 \times 10^5 \times n}{N \times t} .$$

Dato poi che $36 \times 10^5$ ed $N$ sono costanti, per misure con uno stesso contatore possiamo sostituire a questi due fattori una costante:

$$K = \frac{36 \times 10^5}{N} .$$

La formula finale resta così ridotta alla seguente

$$W = K \frac{n}{t} .$$

Come esempio descrivo queste misure eseguite la prima su un radioricevitore, la seconda su un piccolo fornello elettrico.

I numeri caratteristici del contatore erano: $N = 12.500$ per cui troviamo

$$K = \frac{3.600.000}{12.500} = 288 .$$

Nella prima misura con il radioricevitore il disco ha percorso 6 giri in 38 secondi; sostituendo questi due valori nella formula finale troviamo

$$W = \frac{288 \times 6}{38} = 45,4 \text{ Watt} .$$

Nella seconda misura il disco ha percorso 50 giri in 40 secondi; sostituendo troviamo

$$W = \frac{288 \times 50}{40} = 360 \text{ Watt} .$$

# TRASMETTITORE MODULATO DI FREQUENZA

## per microfono piezo-elettrico a doppia cellula

2530

*Per. ind. rad. G. Termini*
(del Labor. Radio Allocchio, Bacchini & C.)

### PARTE III

*Realizzazione pratica.* — La realizzazione pratica del trasmettitore è ordinatamente suddivisa nel modo seguente:

1. - Raccolta di tutti gli elementi necessari al montaggio e alla costruzione delle parti componenti. A completamento delle indicazioni riportate nella leggenda, è da tener presente che occorrono:

— 2 zoccoli universali «octal» in bachelite fusa per i tubi T1 e T2 (connessioni allo zoccolo, figg. 1 a) e 1 b);
— 2 zoccoli a contatti laterali in bachelite fusa per i tubi T3 e T4 (fig. 1 c));
— 4 zoccoli universali «octal» in ceramica per i tubi T5 (fig. 1d)), T6, T7 (fig. 1a)) e T8 (fig. 1e));
— 1 zoccolo a cinque contatti in ceramica della serie trascontinentale per il tubo T9 (fig. 1 f));
— 4 supporti a cinque gole in ceramica per le impedenze Z1, Z2, Z3 e Z4;
— 3 alberelli in ceramica (∅ = mm 8; lunghezza = mm. 70) per le impedenze Z5, Z6 e Z7;
— 3 supporti in ceramica a 21 gole con innesto a vite per il nucleo ferromagnetico, per le induttanze di accordo L1, L2 e L3;
— 1 piastrina isolante a quattro posti, con una duplice serie di terminali di supporto per il montaggio delle resistenze di portata dello strumento (dimensioni mm. 40 × 50 × 1,5);
— 1 piastrina isolante a dodici posti (dimensioni mm. 56 × 120) con duplice serie di terminali di supporto, per il montaggio degli elementi elettrici relativi ai circuiti dei tubi T1, T2, T3 e T4;
— 4 piastrine isolanti a 4 posti, con tirantini di supporto rispettivamente per i circuiti elettrici dei tubi T5, T6, T7 e T8 (50 × 40 × 1,5);
— 1 morsettiera in bachelite del tipo ad incastro a 4 attacchi per il collegamento con l'alimentatore;
— 1 bottone ad indice in bachelite per il comando del commutatore di portata dello strumento;
— 1 morsettiera a tre attacchi con ponticello di corto circuito;
— 1 innesto a vite per il cavo schermato di collegamento al microfono.

2. - Costruzione di:

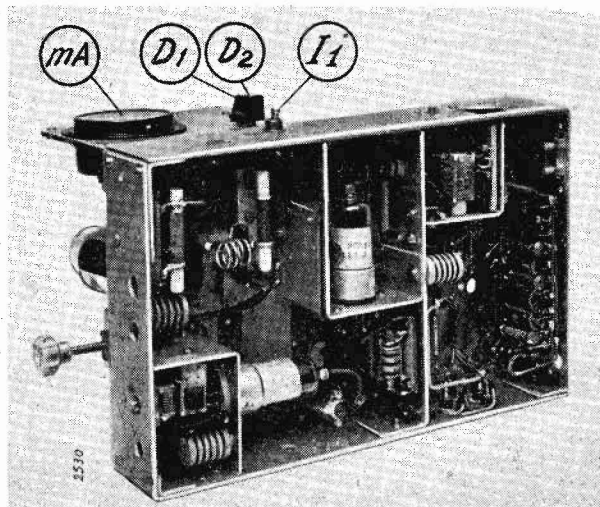
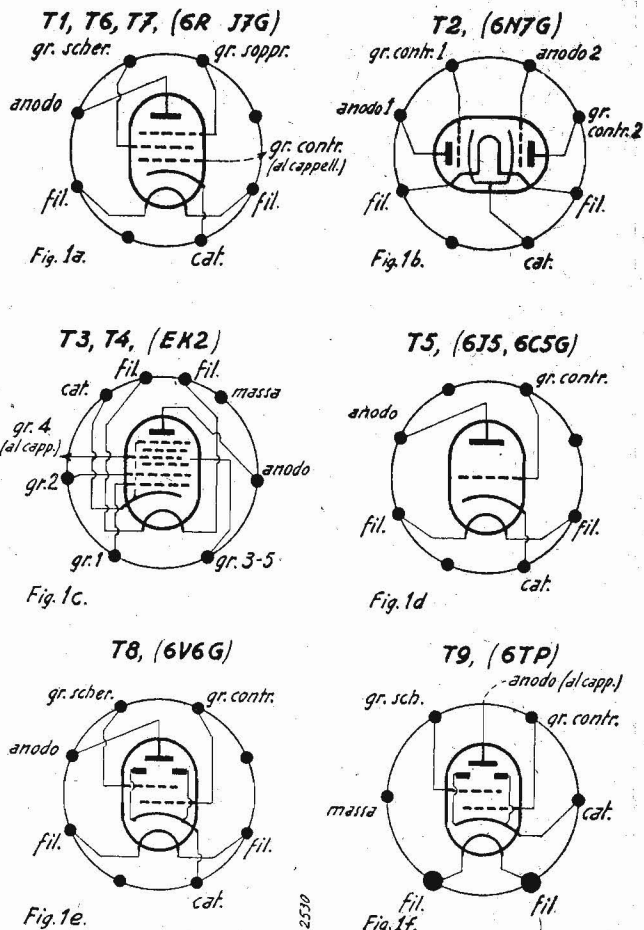
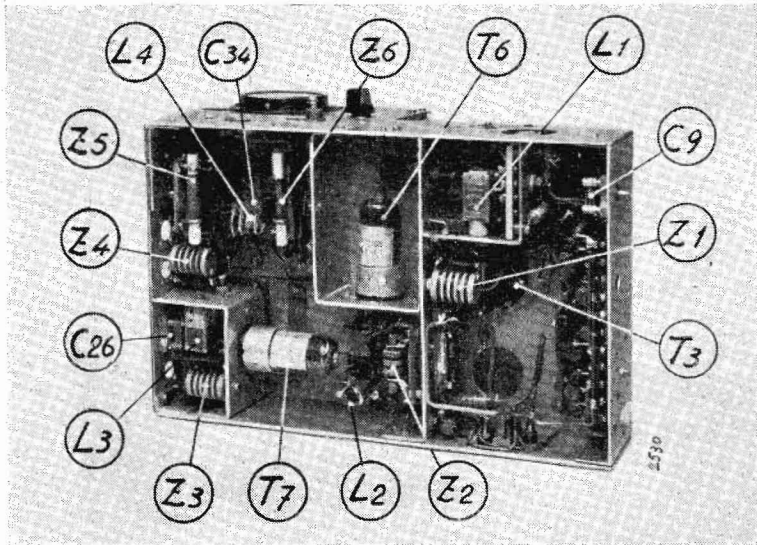
— Impedenze di arresto (Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6 e Z7);
— induttanze di accordo (L1, L2, L3, L4, L5 ed L6);
— condensatore variabile (C38) per l'accordo dell'amplificatore di potenza.

I dati relativi alla costruzione delle impedenze e

Fig. 1a. Fig. 1b.

Fig. 1c. Fig. 1d



Fig. 1e. Fig. 1f.

delle induttanze sono integralmente riportati nella leggenda.

Per quanto riguarda il condensatore variabile di accordo dello stadio amplificatore di potenza (C38), è da tener presente che occorre un condensatore con due sezioni, avente una capacità massima di 40 pF circa per sezione.

3. - Preparazione delle piastrine di supporto di resistenze e condensatori fissi.

4) Costruzione e foratora del telaio; preparazione dei separatori occorrenti per i tubi T5, T6 e T7 e della piastra di sostegno dello strumento e del commutatore.

A tale scopo occorre:

— un telaio di alluminio o in lamiera di ferro avente uno spessore non inferiore a mm. 1,5 e delle dimensioni di mm. 350 × 205 × 65;
— quattro lastre di alluminio o in lamiera di ferro del medesimo spessore e con le dimensioni rispettivamente di 740 × 62 × 1,5 per la costruzione dei separatori e il sostegno dei tubi T6 e T7;
— una lastra di alluminio del medesimo spessore e con le dimensioni di 130 × 100 × 2, per la piastra di sostegno dello strumento, del commutatore e della piastrina di montaggio delle resistenze di portata.

È da osservare che con l'uso dei separatori, e la disposizione adottata per i tubi T6 e T7, il collegamento fra l'uscita di uno stadio duplicatore (circuito anodico) e l'entrata dello stadio successivo (circuito di griglia controllo) risulta opportunamente assai corto.

5. - Montaggio meccanico ed elettrico del trasmettitore.

Il montaggio meccanico del trasmettitore si dovrà eseguire simultaneamente al collegamento elettrico, procedendo ordinatamente col seguente criterio:

*a*) montaggio sul telaio e sui separatori degli zoccoli di sostegno dei tubi;

*b*) montaggio sulla parte interna del telaio dei seguenti organi:

— morsettiera a 4 attacchi per il collegamento all'alimentatore;
— morsettiera a tre attacchi con ponticello di corto circuito;
— innesto a vite per il cavo schermato di collegamento al microfono;
— piastrina isolante a 12 posti, completa di resistenze e condensatori fissi;
— il condensatore C9 per il tubo a reattanza T4;

*c*) collegamento elettrico degli elementi dei tubi T1, T2, T3 e T4;

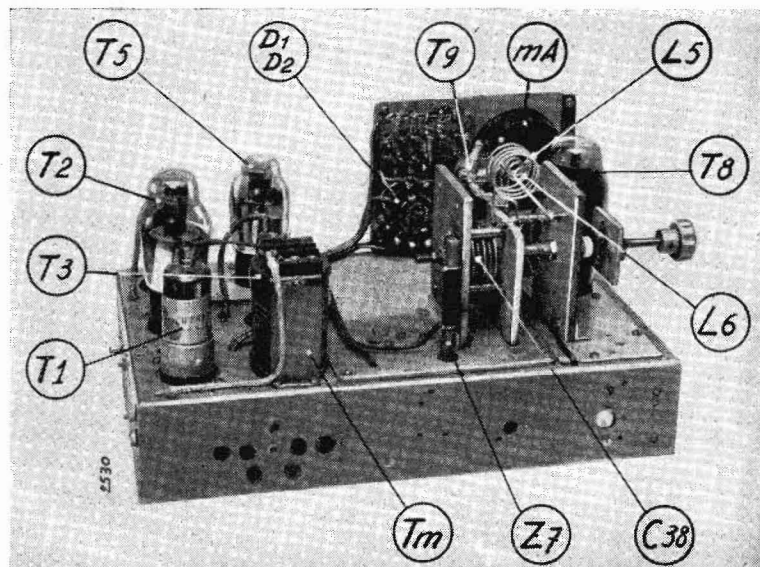
*d*) montaggio e collegamento elettrico dello stadio pilota, limitatamente agli elementi fissati sul telaio;

*e*) montaggio sui due lati interni del separatore dei seguenti organi:

— 2 passanti a vite con isolamento in ceramica per il collegamento dello stadio pilota ai circuiti anodici dei tubi a reattanza T3 e T4;
— 1 passante a vite con isolamento in ceramica per l'alimentazione anodica dello stadio pilota;
— il supporto ceramico di sostegno dell'induttanza L1 di accordo dello stadio pilota;
— 1 piastrina di sostegno in ceramica a quattro terminali sulla quale saranno stati fissati precedentemente i condensatori C13 e la resistenza R25.

*f*) montaggio dell'impedenza di arresto Z1 sul lato esterno del separatore corrispondente al passante a vite di collegamento al tubo T3. Il condensatore C12 è convenientemente fissato fra l'uscita di questa impedenza (lato +A.T.) e la massa;

*g*) montaggio sui due lati del separatore relativo al tubo T6, dei seguenti organi:

— 2 piastrine di supporto delle resistenze, impedenze e condensatori fissi dei tubi T3, T4 e T6;
— 2 passanti a vite in ceramica per l'alimentazione anodica e di griglia controllo dei tubi T6, T7, T8 e T9;
— 1 terminale di massa per il collegamento della resistenza R26 di autopolarizzazione del tubo T6;

*h*) montaggio sul telaio del condensatore variabile di accordo C21 e dell'induttanza L2 e completamento dei collegamenti elettrici agli elettrodi del tubo T6.

L'induttanza L2 di accordo del circuito oscillatorio del tubo T6 è provvista di nucleo ferromagnetico a vite, al quale si accede col telaio rovesciato. Sul lato superiore dell'induttanza L2 sono inoltre collegati:

— il condensatore C20 di accoppiamento al tubo T7, la resistenza di autopolarizzazione R30 e una trecciola flessibile, all'estremità libera della quale è fissato l'attacco alla griglia controllo del tubo T7;

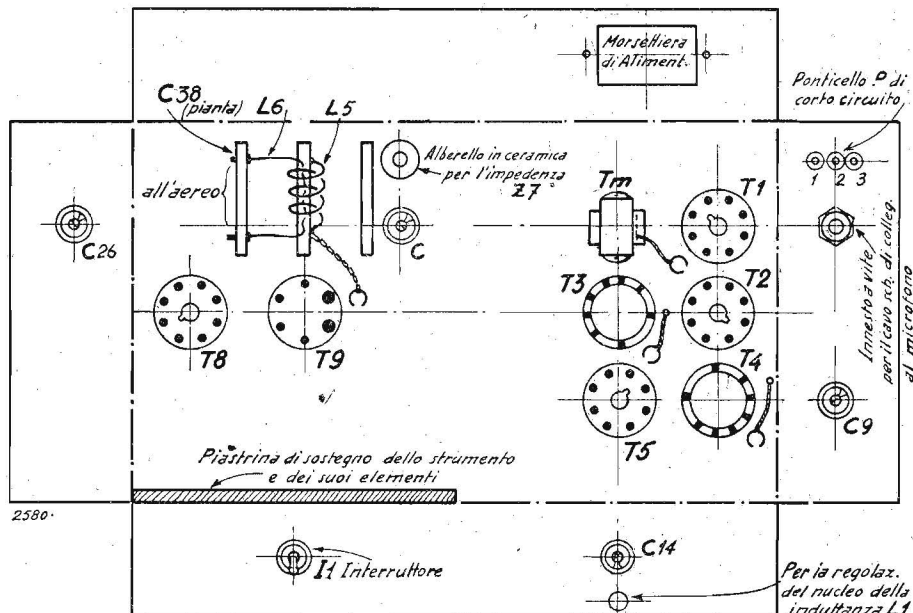
*i*) montaggio e collegamento elettrico degli elementi del tubo T7 non fissati sul separatore, e cioè:

— condensatore C26 di accordo;
— piastrina di supporto delle resistenze R31, R32 ed R33, e dei condensatori C22, C23 e C27;

I conduttori relativi all' alimentazione anodica dei tubi devono attraversare il telaio per mezzo di carrucole isolanti. Per i conduttori schermati di collegamento alle griglie controllo dei tubi T1, T3 e T4 è conveniente ancorare a massa il conduttore relativo mediante fascette metalliche.

Completato in tal modo il montaggio e il collegamento nella parte interna del telaio, si può passare al montaggio e al collegamento sul piano stesso del telaio. A tale scopo si procederà ordinatamente col seguente criterio:

— montaggio del milliamperometro, del commutatore, e della piastrina di sostegno delle resistenze di portata dello strumento, sulla piastra precedentemente preparata;
— montaggio della piastra sul telaio e completamento dei collegamenti al dispositivo di verifica;
— montaggio del condensatore variabile di accordo dell'amplificatore di potenza e dell'alberello in ceramica di sostegno dell'impedenza di arresto Z7, e collegamento del circuito anodico dello stadio amplificatore di potenza.

**Posizione dei tubi sul piano superiore e distribuzione dei diversi organi sulle quattro fiancate del telaio.**

*l*) montaggio sul separatore dell'induttanza di accordo L3 e di 2 passanti a vite in ceramica per l'alimentazione anodica e il collegamento al circuito di griglia del tubo T8. Per realizzare lo stadio, adottando per il separatore le dimensioni indicate nel piano di montaggio (Tav. 2), è necessario predisporre i collegamenti allo zoccolo prima di fissare il separatore stesso al telaio. Ciò richiede l'accortezza di preparare inizialmente i conduttori, per i quali dovranno cioè determinarsi la lunghezza e la piegatura necessaria per il collegamento successivo agli elementi dello stadio fissati sul telaio;

*m*) montaggio del separatore e completamento dei collegamenti degli attacchi dello zoccolo del tubo T7, agli altri elementi del circuito.

*n*) montaggio sul telaio degli elementi elettrici dei tubi T8 e T9 e collegamenti relativi.

A completamento di ciò si collegheranno i conduttori per l'alimentazione di griglia, controllo dei tubi T8 e T9.

Per le operazioni di montaggio e di collegamento è necessario attenersi scrupolosamente alle regole note e che dovranno particolarmente osservarsi negli stadi in cui la frequenza di funzionamento raggiunge un valore elevato.

Con le soluzioni adottate il montaggio risulta particolarmente compatto ed efficiente.

La descrizione relativa alla realizzazione pratica del trasmettitore è stata completata dall'autore con una serie notevole di disegni, schemi, piani d'ingombro e di montaggio, che per ovvie ragioni non possono pubblicarsi su queste pagine. Vi è però da osservare che il piano di montaggio delle parti e le fotografie, sono sufficienti a dare una precisa indicazione dei criteri che hanno guidato la realizzazione pratica.

# Elenco delle parti

| *Rifer. schema* | *Caratteristiche elettriche* | *U s o* |
|---|---|---|
| R 1 | 2000 ohm - 5 W. | Per aliment. anod. e di gr. sch. tubi T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 |
| R 2 | 0,09 ohm - costantana; ∅ = mm. 0,5; lunghezza = mm. 36 | Per indicazione corrente anodica tubo T9 |
| R 3 | 0,263 ohm - cromo-nichel; ∅ = mm. 0,5; lunghezza = mm. 57,2 | Per indicazione corrente anodica tubo T8 |
| R 4 | 0,931 ohm - cromo-nichel; ∅ = mm. 0,2; lunghezza = mm. 32,4 | Per indicazione corrente anodica tubo T7 |
| R 5 | 0,931 ohm - cromo-nichel; ∅ = mm. 0,2; lunghezza = mm. 32,4 | Per indicazione corrente anodica tubo T6 |
| R 6 | 0,263 ohm - cromo-nichel; ∅ = mm. 0,5; lunghezza = mm. 57,2 | Per indicazione corrente anodica tubi T1, T2, T3, T4 e T5 |
| R 7 | 500 ohm - ½ W. | Sul catodo del tubo T1 (per autopolarizzaz.) |
| R 8 | 10.000 Ω - ½ W. | Per compensazione resa microf. piezoel. |
| R 9 | 0,25 MΩ potenziometro a filo « E » | Regolazione manuale di tensione B.F. |
| R 10 | 20.000 Ω - 1 W. | Griglia schermo tubo T1 (lato massa) |
| R 11 | 0,1 MΩ ½ W. | Griglia schermo tubo T1 (lato +AT) |
| R 12 | 0,1 MΩ ½ W. | Resist. di carico (tubo T 1) |
| R 13 | 20.000 ohm ½ W. | Resist. di fuga (gr. contr. tubo T 2) |
| R 14 | 1000 ohm 1 W. | Sul catodo del tubo T2 (per autopolarizz.) |
| R 15 | 0,2 MΩ 1 W. | Resist. di carico (tubo T1) |
| R 16 | 0,2 MΩ 1 W. | Resist. di carico (tubo T1) |
| R 17 | 0,5 MΩ ½ | } Di fuga e ripartizione tensione B.F. |
| R 18 | 20.000 ohm ½ W. | |
| R 19 | 9000 ohm 1 W. | Gr. sch. tubi T3 e T4 |
| R 20 | 0,5 MΩ - ½ W. | Resist. di fuga gr. contr. tubo T4 |
| R 21 | 50.000 Ω - ½ W. | Resist. per il funz. del tubo T3 a reattanza |
| R 22 | 0,5 MΩ - ½ W. | Resistenza tubo T3 |
| R 23 | 350 Ω ½ W. | Resistenza T4 a reattanza |
| R 24 | 200 Ω ½ W. | Sui catodi tubi T3 e T4 (per autopolarizz.) |
| R 25 | 0,1 MΩ ½ W. | Resistenza di fuga tubo T5 |
| R 26 | 70.000 Ω ½ W. | Resistenza di fuga gr. contr. tubo T6 |
| R 27 | 4000 Ω ½ W. | Sul catodo tubo T6 (per autopolarizz.) |
| R 28 | 25.000 Ω 1 W. | Griglia sch. tubo T6 (lato massa) |
| R 29 | 25.000 Ω ½ W. | Griglia sch. tubo T6 (lato +AT) |
| R 30 | 70.000 Ω ½ W. | Resist. di fuga e autopolarizz. tubo T7 |
| R 31 | 4.000 Ω ½ W. | Sul catodo tubo T7 (per autopolarizz.) |
| R 32 | 25.000 Ω 1 W. | Griglia sch. tubo T7 (lato massa) |
| R 33 | 25.000 Ω ½ W. | Griglia sch. tubo T7 (lato +AT) |
| R 34 | 20.000 Ω ½ W. | Per alimentaz. gr. contr. tubo T8 |
| R 35 | 100 ΩM 1 W. | Sul catodo tubo T8 (per autopolarizz. protettiva) |
| R 36 | 10.000 Ω - 1 W. | Griglia sch. tubo T8 (lato massa) |
| R 37 | 20.000 Ω - 1 W. | Griglia sch. tubo T8 (lato +AT) |
| R 38 | 10.000 Ω - 2 W. | Griglia sch. tubo T9 (lato +AT) |
| R 39 | 5000 Ω - 3 W. | Griglia sch. tubo T9 (lato massa) |
| R 40 | 100 Ω - 3 W. | Sul catodo tubo T9 (per autopolarizz. protettiva) |
| C 1 | 25.000 pF. 1500 V. c.c. (Microfarad) | Per compensazione resa microfono piezoelettrico |
| C 2 | 10 μF.; 30 V. c.c.; (elettr. 1263 - Soc. An. Geloso) | Catodo tubo T1 |
| C 3 | 0,25 μF.; 1500 V. c.c. (Microfarad) | Cond. disaccopp. griglia sch. tubo T1 |
| C 4 | 10.000 pF. (Ducati - Mod. EC 1411-10) | Condens. di accoppiamento T1 - T2 |
| C 5 | 10 μF.; 30 V. c.c. (elettr. 1263 - Geloso) | Catodo tubo T2 |
| C 6 | 10.000 pF. 1500 V. (Ducati - Mod. EC 1411-10) | Condens. di accoppiamento T2 - T3 |
| C 7 | 10.000 pF. 1500 V. (Ducati - Mod. EC 1411-10) | Condens. di accoppiamento T2 - T4 |
| C 8 | 1000 pF. 1000 V. c.a. (Microfarad MA 5) | Per il funzionamento del tubo T3 a reattanza |
| C 9 | 1 ÷ 5 pF. (Allocchio, Bacchini e C.) (1) | Per il funzionamento del tubo T4 a reattanza |
| C 10 | 10.000 pF. (Ducati - Mod. EC 1411-10) | Disaccopp. gr. sch. tubi T3 e T4 |
| C 11 | 10.000 pF. (Ducati - Mod. EC 1411-10) | Catodo tubi T3 e T4 |
| C 12 | 10.000 pF. (Ducati - Mod. EC 1411-10) | Disaccopp. circuito anodico tubo T5 |
| C 13 | 150 pF. (Ducati - Tipo 104) | Gr. contr. tubo T5 |
| C 14 | 5 ÷ 30 pF. (Allocchio, Bacchini e C.) | Accordo circuito oscillatorio stadio pilota |
| C 14a) | 100 pF. (Microfarad - 1500 V. c.a. MA 2) | Condensat. di compensazione accordo stadio pilota |
| C 15 | 15 pF. (Microfarad KC cadi) | Condens. di accoppiam. T5 - T6 |
| C 16 | 10.000 pF. (Ducati - Tipo 104) | Catodo T6 |
| C 17 | 10.000 pF. (Ducati - Tipo 104) | Disaccopp. gr. sch. tubo T6 |
| C 18 | 10.000 pF. (Ducati - Tipo 104) | Disaccopp. circuito anodico tubo T6 |
| C 19 | 1400 pF. (Microfarad - 1000 V. c.a. MA 3) | Accoppiamento al circuito oscillatorio di carico |
| C 20 | 20 pF. (Ducati - Tipo 104) | Accoppiamento T6 -T7 |
| C 21 | 5 ÷ 30 pF. (Allocchio, Bacchini e C.) | Accordo circuito oscillatorio 1° duplic. di freq. |
| C 21a) | 50 pF. (Ducati - Tipo 104) | Condens. di compensazione accordo 1° duplic. di frequenza |
| C 22 | 10.000 pF. (Ducati - Tipo 104) | Catodo tubo T7 |

(1) Condensatori variabili ad aria con supporto ceramico di sostegno. Espressamente costruiti per il funzionamento sulle frequenze ultraelevate.

| *Rifer. schema* | *Caratteristiche elettriche* | *U s o* |
|---|---|---|
| C 23 | 10.000 pF. (Ducati - Tipo 104) | Disaccopp. gr. sch. tubo T7 |
| C 24 | 1400 pF. (Microfarad - 1000 V. c.a. MA 5) | Accoppiamento al circuito oscillatario di carico |
| C 25 | 40 pF. (Ducati - Tipo 104) | Accoppiamento T7 - T8 |
| C 26 | 5 ÷ 30 pF. (Allocchio, Bacchini e C.) | Accordo circuito oscillatorio 2° dupl. di freq. |
| C 26a) | 15 pF. (Ducati - Tipo 104) | Cond. di compensazione accordo 2° dupl. di freq. |
| C 27 | 10.000 pF. (Ducati - Tipo 104) | Disaccopp. gr. sch. tubo T7 |
| C 28 | 10.000 pF. (Ducati - Tipo 104) | Disaccopp. gr. contr. tubo T8 |
| C 29 | 10.000 pF. (Ducati - Tipo 104) | Catodo tubo T8 |
| C 30 | 10.000 pF. (Microfarad - MA 6) | Disaccopp. gr. sch. tubo T8 |
| C 31 | 10.000 pF. (Microfarad - MA 6) | Disaccopp. circuito anodico tubo T8 |
| C 32 | 300 pF. (Microfarad - MA 3) | Accoppiamento al circuito oscillatorio di carico |
| C 33 | 5 ÷ 30 pF. (Allocchio, Bacchini e C.) | Accoppiamento T8 - T9 |
| C 34 | 5 ÷ 30 pF. (Allocchio, Bacchini e C.) | Accordo circuito oscillatorio 3° dupl. di freq. |
| C 35 | 5000 pF. (Microfarad - MA6) | Disaccoppiamento gr. contr. tubo T9 |
| C 36 | 5000 pF. (Microfarad - MA6) | Disaccoppiamento circuito anodico tubo T9 |
| C 37 | 5000 pF. (Microfarad - MA6) | Disaccoppiamento gr. sch. tubo T9 |
| C 38 | 5 ÷ 20 pF. | Accordo circuito oscillatorio amplif. di potenza |
| C 39 | 5000 pF. (Microfarad - MA 6) | Catodo tubo T9 |
| T 1 | 6R - 6J7 pentodo FIVRE | Amplificatore di tensione B.F. |
| T 2 | 6N7-G bitriodo FIVRE | Invertitore di fase |
| T 3 | EK2 ottodo Philips | { Stadio modulatore |
| T 4 | EK2 ottodo Philips | { Generatore pilota |
| T 5 | 6J5 triodo FIVRE | |
| T 6 | 6R pentodo FIVRE | 1° Duplicat. di frequenza |
| T 7 | 6R pentodo FIVRE | 2° Duplicat. di frequenza |
| T 8 | 6V6G tetrodo a fascio FIVRE | 3° Duplicat. di frequenza |
| T 9 | 6TP tetrodo a fascio FIVRE | Amplificat. finale di potenza |
| D1, D2 | Commutatore multiplo (5 vie - 2 posizioni) | Per commutaz. di portata dello strumento indicatore di corrente anodica |
| I | Interruttore semplice a pulsante | Per funzionam. in ½ Pot. e 1 Pot. (tubo T9) |
| Tm | Trasformat. microf. (Allocchio, Bacchini e C.) (2) | Per microfono elettromagnetico |
| Z 1 | Supporto ceramico a 5 gole; ∅ est. = mm. 20; 80 spire per gola; filo ∅ = mm. 0,2 sm. | Alimentazione anodica tubo T5 |
| Z 2 | Supporto ceramico cilindrico, ∅ = mm. 6; N. 3 bobine; avvolgim. a nido d'ape; 100 spire per bobina; filo ∅ = mm. 0,2; 2 c.s. | Alimentazione anodica tubo T6 |
| Z 3 | Supporto ceramico a 5 gole; ∅ est. = mm. 20 (Mottola)<br>20 spire per gola; filo ∅ = mm. 0,2; 2 c.s. | Alimentazione anodica tubo T7 |
| Z 4 | Supporto ceramico a 5 gole; ∅ est. = mm. 20 (Mottola)<br>20 spire per gola; filo ∅ = mm. 0,2; 2 c.s. | Griglia controllo tubo T8 |
| Z 5 | Supporto ceramico cilindrico, ∅ = mm. 8; 55 spire; filo Litz 4×0,08 | Alimentazione anodica tubo T8 |
| Z 6 | Supporto ceramico cilindrico, ∅ = mm. 8; 55 spire; filo Litz 4×0,08 | Griglia controllo tubo T9 |
| Z 7 | Supporto ceramico cilindrico, ∅ = mm. 8 | Alimentazione anodica tubo T9 |
| L 1 | Supporto ceramico quadrangolare a 22 gole, con nucleo ferromagnetico a vite (Mottola)<br>2 spire per gola, filo Litz 7×0,2 con presa a ⅓ dell'avvolgimento | Accordo stadio pilota |
| L 2 | Supporto ceramico quadrangolare a 22 gole, con nucleo ferromagnetico a vite (Mottola)<br>1 spira per gola, filo Litz 7×0,2 | Accordo 1° duplicatore di freq. |
| L 3 | Supporto ceramico quadrangolare a 22 gole (Mottola)<br>12 spire, filo rame argentato ∅ = mm. 0,5 | Accordo 2° duplicatore di freq. |
| L 4 | Avvolgimento in aria - 4 spire filo rame argentato - del filo = mm. 1,5 - ∅ dell'avvolg. = mm. 18 - Lunghezza dell'avvolg. = mm. 20 | Accordo 3° duplicat. di freq. |
| L 5 | Avvolgimento in aria - 4 spire filo rame argentato | Accordo |

(2) Costruzione speciale con caratteristica lineare di responso fino a 12.000 Hz.

| Rifer. schema | Caratteristiche elettriche | Uso |
|---|---|---|
| | - ∅ del filo = mm. 2 - ∅ dell'avvolgimento = = mm. 26 | |
| L 6 | Avvolgimento in aria - 3 spire filo rame argentato - ∅ del filo = mm. 2 - ∅ dell'avvolgimento=mm. 10 - Lunghezza dell'avvolg.=mm. 26 | Accoppiamento sistema radiante (Coassiale alla L5) |
| m.A. | Strumento elettromagnetico - Portata = 1 mA - Resist. interna = 27 ohm (Allocchio, Bacchini & C.) | Indicatore di corrente anodica |

Mentre l'autore riporterà prossimamente le indicazioni per la verifica e la messa a punto e successivamente il calcolo del trasmettitore, la «Direzione tecnica de «L'Antenna», avverte gli studiosi che è in grado di distribuire rapidamente i disegni e gli schemi, se il numero delle richieste verrà a giustificarne l'esecuzione.

I disegni e gli schemi comprendono:

— il piano di foratura e di montaggio del telaio e dei separatori;

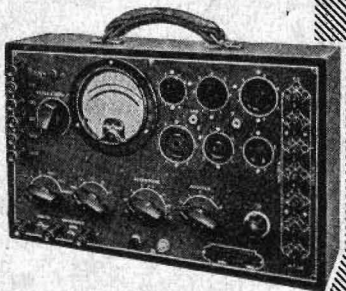
— il montaggio e il collegamento delle piastrine di sostegno di resistenza, impedenze e condensatori fissi;

— la costruzione del condensatore variabile di accordo dell'amplificatore di potenza C38;

— il piano di collegamento dei tubi e del dispositivo di verifica e di controllo.

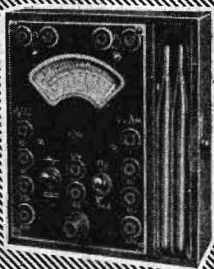
In ogni modo l'autore e la «Direzione tecnica» de «L'Antenna» mantengono gli originali a disposizione degli studiosi, ai quali porgono inoltre l'invito di comunicare i risultati e le prove eventualmente svolte su di esso. *(continua)*

---

Nell'ultimo numero furono omesse le due note seguenti:

a pagina 109, prima colonna;

(1) Il tubo 6R non è reperibile in commercio e può esser sostituito dal tubo 6J7.

a pagina 112, seconda colonna;

(2) Il tubo 6TP può esser sostituito dal tedrodo a fascio 807, pure della Fivre.

# CARATTERI E CAUSE DELLE DISTORSIONI

G. Termini

2492 (Continuazione e fine, vedi n. 1-2 pag. 19)

## PARTE II

Abbiamo preso in considerazione nello studio precedente la variazione di resa in relazione alla frequenza. Si è detto che ciò introduce un mutamento anche notevole nel carattere della nota originale, specialmente se in essa sono presenti numerose armoniche. Vi è ora da considerare un altro fatto, e cioè quando il funzionamento del ricevitore introduce delle armoniche, ossia delle componenti a frequenza multipla della fondamentale, che non esistono nel suono originale.

In tal caso è evidente che la grandezza di uscita risulta modificata rispetto alla grandezza di entrata. Prima di considerare questo fenomeno è però opportuno osservare l'andamento del responso relativo alla rappresentazione simultanea di due note distinte, che possono supporsi fondamentalmente pure, per cui la loro singola rappresentazione grafica seguirà il rilievo oscilloscopico della sinusoide. E' da notare anzitutto che quando le frequenze di due onde sonore non sono rappresentabili da un rapporto esatto, per cui una non è da considerare armonica dell'altra, l'orecchio riceve due sensazioni separate e distinte. In altre parole ciò significa che quando il suono di una sola nota è accompagnato dal suono di un'altra nota, l'orecchio percepisce separatamente le due note, salvo il caso che la risultante dei due suoni costituisca un'ottava, o, ciò che è quanto dire che un suono è di frequenza multipla dell'altro per cui essa è un'armonica dell'altra.

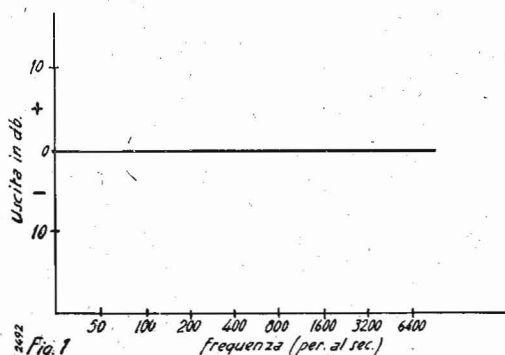



Fig. 1

Ricordiamo ora ciò che si disse a suo tempo sulla distorsione di frequenza e cioè sulla non linearità dell'amplificazione in rapporto alla frequenza della grandezza elettrica di comando. L'azione di un'apparecchiatura di amplificazione è tale cioè che, immettendo sul circuito di entrata di esso una grandezza elettrica corrispondente all'onda sonora impresa su di un trasduttore elettroacustico, si ha in uscita una grandezza elettrica, il cui rapporto con la grandezza di entrata è in relazione al valore della frequenza. Nel caso di una riproduzione orchestrale, nella quale cioè sono presenti molte frequenze, la non linearità dell'amplificazione risulta evidente dall'andamento della curva di responso. La distorsione è cioè evidente quando la curva di responso dell'apparecchiatura è tale da accentrare una parte delle frequenze, comunque comprese entro l'intero spettro acustico. Anche nel caso contrario, e cioè quando una parte delle frequenze acustiche subisce un'attenuazione rispetto alle altre frequenze, l'apparecchiatura produce un fenomeno evidente di distorsione. E' quindi evidente che dalla curva di responso, tracciata in relazione a un'unità di livello (decibel), si può immediatamente dedurre il comportamento dell'amplificatore in relazione alla frequenza, quando si riporta su di un asse il valore di frequenza della tensione incidente. La caratteristica *ideale* di resa di un amplificatore il cui funzionamento sia cioè tale da non modificare i valori e i rapporti è dunque rappresentata da una retta, tracciata in corrispondenza di un valore minimo e di un valore massima di frequenza, entro i quali è compreso l'intero spettro acustico di lavoro (fig. 1). All'atto pratico si è visto che la caratteristica di resa differisce, anche notevolmente, dall'andamento teorico-ideale. In linea di massima la curva di responso abbraccia uno spettro acustico assai ristretto. Ciò significa che tanto sulle più alte frequenze acustiche, quanto su quelle più basse, la resa diminuisce fino ad annullarsi entro valori che ancora fanno parte dello spettro acustico.

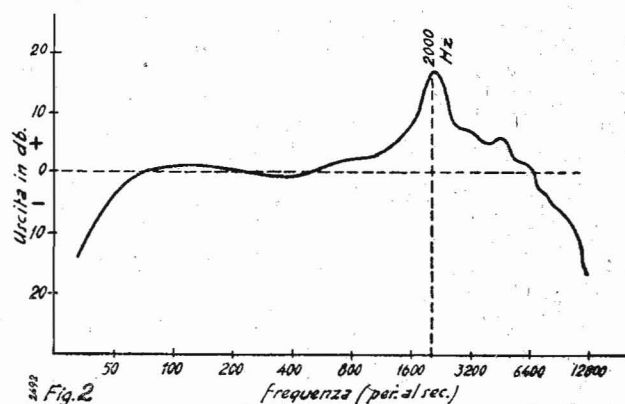



Fig. 2

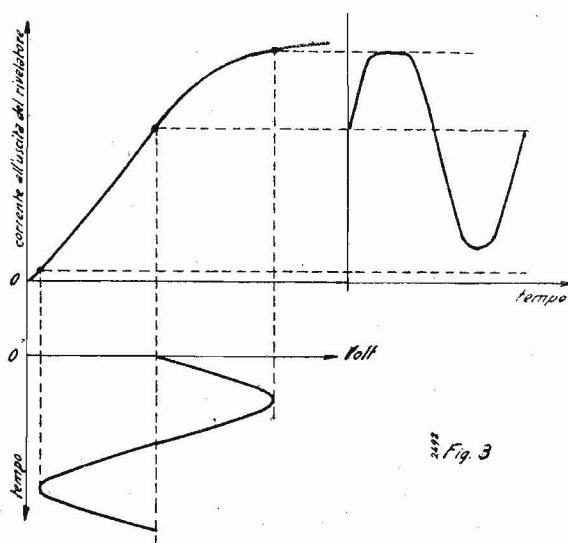
Ciò è da imputare, non solo alle caratteristiche di funzionamento dell'apparecchiatura nel duplice aspetto dell'amplificatore e della rivelazione, ma anche al rendimento del riproduttore elettroacustico, la cui resa oltre a non essere lineare in relazione alla frequenza, è anche tale da non abbracciare l'intero spettro acustico.

Inoltre è da considerare che la curva di resa è inevitabilmente alterata da fenomeni di risonanza del riproduttore, che si manifestano con minore o maggiore evidenza su un numero molteplice di frequenze. Ciò significa che nella curva di resa sono presenti i fenomeni di risonanza, e-

lettrica e meccanica, del riproduttore, per cui si ha un'accentuazione sulla fondamentale e sulle frequenze armoniche relative. Se ne conclude che per ottenere la riproduzione ad alta fedeltà, è necessario ricorrere ad accorgimenti atti a eliminare, o, per lo meno, a ridurre, le irregolarità della curva di resa. Si deve cioè ottenere un allargamento dello spettro acustico di resa e attenuare i fenomeni di risonanza che la curva denuncia. In generale le curve di resa assumono l'andamento riportato nella fig. 2.

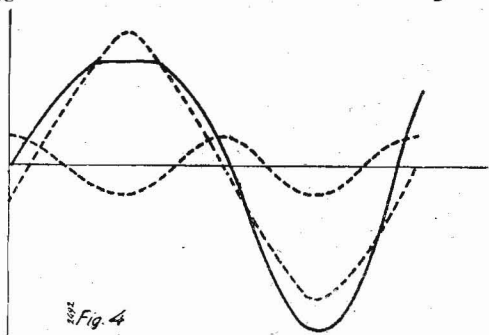
Si hanno cioè in pratica fenomeni di risonanza su una o più frequenze acustiche. Nella curva di cui sopra, la frequenza di risonanza del riproduttore corrisponde a 2000 Hz. Ciò è quanto dire che si ha un'accentuazione di resa a 2000 Hz. e sulle frequenze immediatamente vicine, che altera il carattere della riproduzione.

Nel caso di una riproduzione orchestrale, si può facilmente constatare che, allontanandosi sempre più dal luogo dell'esecuzione, si perverrà ugualmente a percepire tutte le frequenze acustiche, con intensità proporzionale alla distanza. In altri termini, non solo non viene a mancare il rilievo orchestrale dell'esecuzione, e cioè l'elemento più caratteristico dell'ascolto diretto, ma la percezione del suono è anche indipendente dalla frequenza di esso e si annulla per l'intero spettro acustico solo per la distanza e per l'intensità. Nel caso invece di un riproduttore elettroacustico avente una caratteristica di resa del tipo riportato, man mano che aumenta la distanza di ascolto dal riproduttore, si ha una minore percezione acustica sulle onde con frequenza non immediatamente vicine a 2000 Hz. Si può cioè osservare che aumentando maggiormente la distanza, la percezione del suo-

Fig. 3

no avviene unicamente per alcune frequenze acustiche e più precisamente per quelle prossime a 2000 Hz., sulle quali, cioè, la resa del riproduttore è superiore a quella che si verifica sulle altre frequenze acustiche. Un fenomeno di tale natura non va però sempre addebitato alla caratteristica di resa del riproduttore. A volte può anche dipendere da fenomeni inerenti il processo di trasmissione, quali ad esempio la non felice eccitazione del microfono. In questo caso servono agevolmente i dispositivi di correzione, con i quali, inoltre, si possono anche attenuare le distorsioni create dalla musicalità dell'ambiente in cui è installato il microfono.

Ciò premesso, consideriamo ora la distorsione dovuta al fatto che nella grandezza elettrica di uscita di un amplificatore, risultano presenti delle armoniche che non compaiono nella corrispondente grandezza di entrata. Non si hanno pertanto in pratica le necessarie proporzionalità fra la pressione acustica del riproduttore e i corrispondenti valori di tensione ricevuti.

Questo è il caso tipico a cui si va incontro quando alcuni stadi del ricevitore risultano funzionanti in condizioni di sovraccarico. In particolare il fenomeno è specialmente esistente quando il sovraccarico si verifica nello stadio rivelatore. Se si osserva l'andamento grafico della rivelazione di potenza, e se si ammette che ciò avviene con l'andamento riportato nella fig. 3 è facile dedurre ciò che si è detto. È sufficiente cioè seguire l'andamento della corrente di uscita del rivelatore. Se si suppone che la modulazione della tensione A. F. applicata, segue l'andamento sinusoidale riportato nella figura di cui sopra, si conclude che la tensione di resa risulta modificata dall'azione del rivelatore.

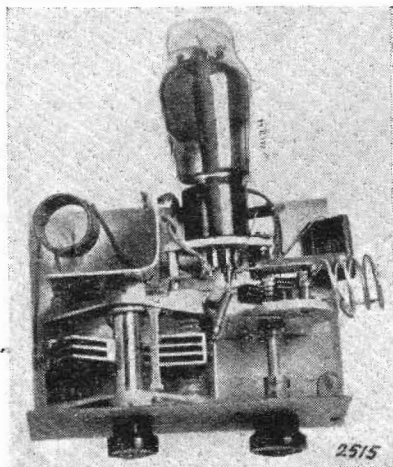
Si ha cioè un'azione di dissimetria oltre che un mutamento di forma. Nell'esame dell'onda risultante, eseguibile secondo le leggi relative allo sviluppo in serie di *Fourier*, è facile constatare la composizione armonica dell'onda e cioè la presenza di una frequenza fondamentale corrispondente alla frequenza della tensione di eccitazione, alla quale si sovrappone una tensione a frequenza multipla, più propriamente doppia, che modifica la legge sinusoidale di variazione della grandezza

elettrica primitiva (fig. 4). Si può cioè concludere che il funzionamento del tubo in condizioni di sovraccarico crea una frequenza armonica nella grandezza di uscita che non esiste nella grandezza di entrata. È da notare che in conseguenza a ciò il fenomeno si presenta in pratica con una complessità di fenomeni non indifferenti. Se si considera che a una riproduzione musicale corrispondono suoni complessi, nei quali cioè sono presenti numerose armoniche, è facile concludere che la presenza di nuove armoniche, il numero delle quali non può essere in tal caso indifferente, è tale da alterare anche profondamente il suono originale.

E per concludere, circa i caratteri e le cause delle distorsioni che più comunemente intervengono nel funzionamento dei ricevitori, si può riassumere in breve i concetti fondamentali trattati.

Avremo cioè:

1) Le differenze essenziali esistenti fra la distorsione di frequenza e la distorsione di armonica, sono da ricercare nel fatto che la forma della grandezza di eccitazione è solo in relazione alla frequenza nel primo caso mentre nel secondo caso è in relazione all'ampiezza, che è indipendente dalla frequenza.

2) Da ciò segue che la distorsione di armonica è generalmente in relazione alla distorsione di ampiezza o di forma.

3) Le distorsioni di frequenza non introducono nuovi toni, perchè con essa non si manifestano armoniche diverse da quelli esistenti nella grandezza elettrica originale. La riproduzione risulta comunque sensibilmente innaturale per la differenza di resa dell' apparecchiatura (riproduttore compreso) rispetto alla frequenza applicata. ●

2515/3

# DUE TRASMETTITORI PER I 5 METRI

*Vincenzo Parenti*

Le eccezionali doti di stabilità del circuito E.C.O., già da noi messe in risalto in precedenti articoli, ci hanno indotto a provare questo circuito nel campo delle onde ultra-corte, ottenendone dei risultati veramente ottimi.

Il circuito, che non si differisce da quello già descritto, se non per i naturalmente mutati valori di *L* e di *C*; è visibile in fig. 1, mentre le due foto ne mostrano una realizzazione sperimentale.

Riguardo la realizzazione e la messa a punto di questo circuito riteniamo superfluo aggiungere altro a quanto precedentemente già detto; ricordiamo solo che date le altissime frequenze in giuoco, è necessario usare materiale di primissima qualità e disporre con criterio i singoli componenti onde i collegamenti risultino i più corti possibile.

La bobina *L*, ad es., è direttamente montata sul variabile ed il tutto è isolato rispetto la base per mezzo di una lastrina di cellon.

Invogliati dal successo conseguito abbiamo in seguito usato questo oscillatore come pilota, facendolo seguire da uno stadio finale formato da una 6N7, con le unità triodiche montate in controfase.

I risultati ottenuti sia come potenza, che come stabilità, sono stati superiori ad ogni previsione.

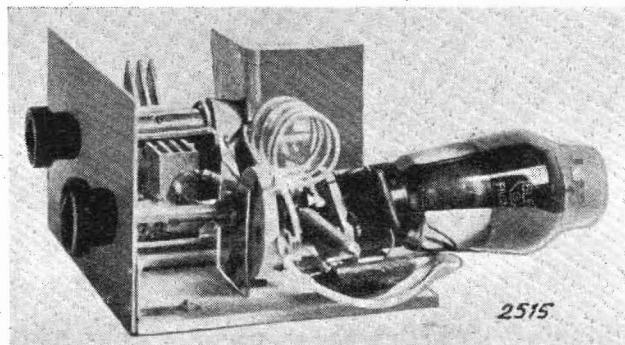
Con una tensione anodica di 350 Volta e con una corrente di circa 50 mA. lo stadio finale risultò erogare una potenza di A.F. di circa 10 Watt, (con un rendimento anodico del 60%, valore notevole per così elevate frequenze).

La tensione anodica è bene che non superi i 400 V., rimanendo consigliabile il valore di 350 V.

La potenza necessaria per modulare al 100% col sistema Heising, questo amplificatore è dell'ordine di 8-10 Watt B.F.

La capacità di ogni neutrocondensatore non deve superare i 10 pF. Per coloro che volessero aumentare la potenza del complesso consigliamo di realizzarlo in una delle due seguenti maniere:

*a*) 6L6 ECO uscita sui 10 + 6L6 dupl. uscita sui sui 5 + 2 6L6 controfase uscita 5.

*b*) 6L6 ECO uscita sui 10 + 6N7 push-push uscita sui 5 + 2 6L6 controfase usc. 5.

| Bobina | Numero spire | Filo mm. | Spaziat. mm. | Ø interno mm. | Presa Eco |
|---|---|---|---|---|---|
| L 1 | 6 | 2 arg. | 2 | 25 | 1 + 1/2 |
| L 2 | 3,5 | 1,5 arg. | 5 | 25 | |
| L 3 | 10 | 1,5 arg. | 2 | 15 | presa cent. |
| L 4 | 8 | 1,5 arg. | 3 | 15 | |
| L 5 | 2 | 1,5 arg. | 3 | 15 | |

Linx 2 + 2 con caratteristica jdentica a L 2 e L 3.

Naturalmente le 6L6 o le 6L7 potranno essere sostituite da altre valvole, ci limitiamo a ricordare che sostituendo le 6L6 finali, nei circuiti *a* e *b* con le 807, quest'ultime non necessitano di neutralizzazione.

Per la disposizione dei componenti, per la messa a punto ecc., rimandiamo ai precedenti articoli.



# RICEVITORE 2+1 IN REFLEX PER ONDE MEDIE

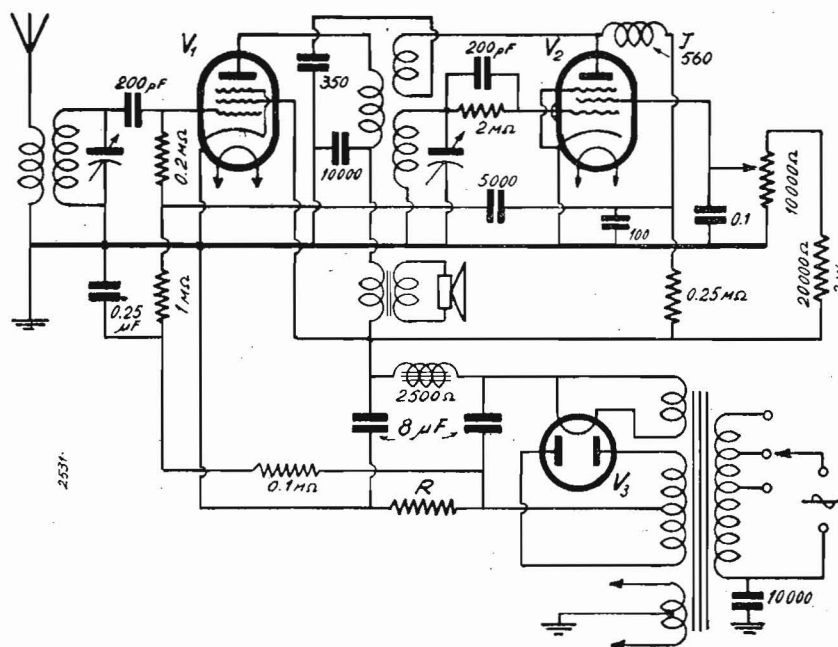
2531

*dott. G. De Stefani*

Le attuali restrizioni imposte dalla severa disciplina di guerra, che regola i consumi delle materie prime, hanno costretto i radiodilettanti a segnare il passo nelle loro costruzioni sperimentali. Non è però detto con ciò che sia completamente preclusa la via a qualsiasi genere di montaggio; si tratterà cioè di riutilizzare valvole ed altro materiale acquistato di occasione o di cui si è già in possesso; il che, con un po' di buona volontà, non è poi una cosa molto difficile.

La fig. 1 ci dà lo schema di un radioricevitore che ebbe notevole diffusione qualche anno fa e che ora, riveduto e corretto, può sempre funzionare con la piena soddisfazione di chi lo ha realizzato.

Il circuito è un due+uno a stadi accordati in reflex per onde medie ed il suo funzionamento è il seguente. Le radioonde captate dall'antenna pervengono al trasformatore d'aereo che opera una prima selezione ;indi, attraverso il condensatore di accoppiamento da 200 pF, giungono alla griglia del pentodo $V_1$. E' questa una valvola del tipo finale di potenza che compie contemporaneamente l'amplificazione sia in alta che in bassa frequenza come appunto ora vedremo.

Le radioonde, dopo l'amplificazione effettuata dal tubo $V_1$, attraverso il trasformatore intervalvolare, giungono alla griglia di comando della valvola $V_2$, che è pure un pentodo del tipo però per alta frequenza e che funziona come rivelatore e preamplificatore di bassa frequenza. Dalla placca di tale valvola viene quindi prelevata la frequenza fonica che viene di nuovo inviata alla griglia del tubo $V_1$ attraverso il condensatore di accoppiamento da 5000 pF. ed il divisore potenziometrico costituo dalle resistenze di 0,2 ed 1 MΩ. Subisce qui una ulteriore amplificazione per azionare di poi con la necessaria potenza l'altoparlante dinamico.

Per aumentare la sensibilità e selettività del ricevitore si è munita la valvola rivelatrice $V_2$ di reazione il cui innesco è regolato dal potenziometro che agisce sulla tensione di griglia schermo e che funziona contemporaneamente anche da regolatore di volume. L'apparecchio non è irradiante essendo la reazione applicata sul trasfor-

matore intervalvolare anzichè su quello di antenna; è però buona norma mantenere la reazione vicina all'innesco senza però oltrepassare tale limite, sia perchè una parte di questa potrebbe raggiungere, nonostante tutto, l'antenna attraverso i collegamenti di bassa frequenza; sia perchè la ricezione stessa ne soffrirebbe in purezza e fedeltà.

Il pentodo finale $V_1$ è indicato nello schema del tipo a riscaldamento indiretto, ma può essere benissimo sostituito da uno ad accensione diretta senza alcuna modifica al circuito, essendo la tensione negativa di griglia prelevata sul ritorno del circuito anodico, invece di ottenerla col solito sistema della resistenza e condensatore in parallelo inseriti fra catodo e massa della valvola. E' però necessario avere l'avvertenza di mettere a massa la presa centrale dell'avvolgimento di accensione dei tubi $V_1$ e $V_2$ anzichè un estremo di questa come si usa fare di solito. Se per caso manca la presa centrale su tale secondario questa si può creare a mezzo di un divisore potenziometrico di una cinquantina di ohm collegato con gli estremi ai capi del detto secondario e col centro a massa.

Prima di iniziare il montaggio del ricevitore converrà provvedere alla costruzione del telaio. Questo potrà essere facilmente realizzato dal dilettante stesso utilizzando della lamiera di zinco o meglio alluminio di 1 mm. di spessore.

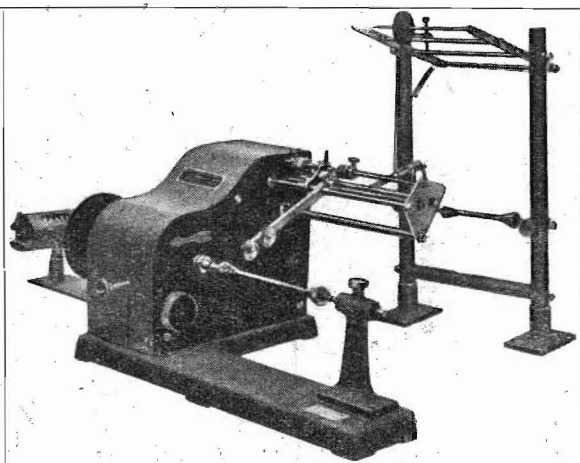
Si potranno adottare le misure di cm. 24 × 16 × 6 o 7 di altezza; dipenderanno ad ogni modo dalle dimensioni d'ingombro dei vari organi costituenti il ricevitore ed in base alle misure di questi andranno eventualmente modificate. Si eseguirà quindi il tracciamento per la foratura; la quale potrà essere attuata disponendo di un minimo di mezzi e cioè di un trapanino a mano con qualche punta elicoidale da 3 o 4 mm. e di una lima mezzatonda di grana media (cosidetta mezza bastarda). Si eseguirà col trapano una serie di forellini seguendo il contorno del tracciato e si farà saltare la porzione di lamiera circoscritta dai fori e da asportare tagliando con le punte di una forbice gli ultimi legamenti che ancora l'uniscono alla restante lastra; si provvederà quindi ad aggiustare con la lima il foro così ottenuto usando il tondo di questa se il foro è rotondo od il piano se il foro è invece rettangolare o quadrato.

Ultimata la foratura si passerà alla piegatura stringendo la lamiera a mezzo di due piccole chiavarde fra due tavolette di legno piallato di adeguata lunghezza, fissate sull'orlo di un tavolo e facendo leva sulla lamiera medesima a mezzo di un'altra lista di legno tenuta il più possibile vicino alla linea di piegatura; con una mazzuola di legno si completerà l'opera rendendo netta la piega. Questa operazione è però più conveniente farla eseguire, ove ciò sia possibile, dal lattoniere dal quale si è fatto acquisto della lamiera, il quale dispone sicuramente di adatte piegatrici, per cui il lavoro risulterà molto più spedito e preciso.

La fig. 2 dà un'idea della disposizione che si può adottare per i vari componenti del ricevitore in modo da ottenere una razionale filatura dei collegamenti sottostanti.

Altre parti componenti che possono essere autocostruite dal dilettante sono i trasformatori di alta frequenza. Ambedue sono avvolti su tubo di cartone bachelizzato del diametro di 25 mm. per 80 mm. di lunghezza. Tali tubi vanno fissati al telaio a mezzo di appositi tirantini e ricoperti dagli schermi. I dati costruttivi degli avvolgimenti sono i seguenti: secondari (uguali per ambedue le bobine) 142 spire avvolte in un solo strato con filo di rame smaltato da 25/100. Primario d'aereo (ad alta impedenza per rendere il più possibile indipendente la sintonia del secondario dalle caratteristiche dell'aereo) 350 spire filo di rame smaltato da 10/100 avvolte in sette strati sovrapposti di 50 spire ognuno con interposizione fra ciascheduno ed il successivo di una striscia sottile di cellofan; inizio a 5 mm. dal lato terra del secondario. Il primario del trasformatore intervalvolare sarà invece a bassa impedenza e perciò formato da 50 spire (in due strati di 25 spire ognuno) avvolte con filo da 25/100; inizio a 3 mm. dal lato terra del secondario. Reazione 35 spire stesso filo a 3 mm. dal lato griglia del secondario.

Gli schermi per le bobine saranno cilindrici in alluminio del diametro di circa 60 mm e dalti almeno 100 mm. Ciò per non avere eccessivo assorbimento, da parte degli stessi, del campo elettromagnetico prodotto dalle indutanze in essi racchiuse. Non disponendo di schermi cilindrici è possibile sosti-

tuirli con altri quadrati facilmente autocostruibili. Basterà infatti a tal uomo disporre di un po' di lamiera di zinco da 5 o 6/10 di spessore con la quale si realizzeranno due scatole strette e lunghe di 60 mm. di lato e 100 di lunghezza. L'apertura superiore verrà chiusa con un pezzetto di lamiera quadra saldata, mentre quella inferiore sarà lasciata aperta e ad essa si applicheranno mediante viti e dadi due tirantini filettati per il fissaggio al telaio.

Il trasformatore di alimentazione deve possedere un primario universale o perlomeno corrispondente alla tensione della rete luce su cui verrà inserito.

Il secondario ad alta tensione con presa al centro deve avere le due sezioni da cui è costituito di almeno 320 volt ognuna e capaci di erogare almeno 40 mA. I secondari per l'accensione della raddrizzatrice e delle altre valvole devono essere rispettivamente di 4 o 5 volt e di 2,5 o 4 oppure 6,3 volt a seconda delle valvole usate. Queste possono essere di vario tipo sia di modello recente che antiquato; si intende che il rendimento del complesso dipenderà naturalmente dalle caratteristiche dei tubi adoperati e dal loro stato di efficienza. Diamo qui di seguito un elenco dei tipi e delle combinazioni che con essi si possono effettuare.

*Valvole di tipo americano*

| *V* 1 | Acc. a | *V* 2 | Acc. a | *V* 3 | Acc. a |
|---|---|---|---|---|---|
| 6*F* 6*G* | 6,3 *V* | 6*JZ*5 | 6,3 *V* | 5*y*3*G* | 5 *V* |
| 42 | 6,3 *V* | 77 | 6,3 *V* | 80 | 5 *V* |
| 2*A*5 | 2,5 *V* | 57 | 2,5 *V* | 80 | 5 *V* |
| 47 | 2,5 *V* | 24 | 2,5 *V* | 80 | 5 *V* |

*Valvole di tipo europeo*

| *V* 1 | Acc. a | *V* 2 | Acc. a | *V* 3 | Acc. a |
|---|---|---|---|---|---|
| *EL* 3 | 6,3 *V* | *EF* 6 | 6,3 *V* | *WE* 55 | 4 *V* |
| *WE* 15 | 6,3 *V* | *WE* 17 | 6,3 *V* | *AZ* 1 | 4 *V* |
| *WE* 38 | 4 *V* | *WE* 34 | 4 *V* | *WE* 54 | 4 *V* |
| *WE* 30 | 4 *V* | *WE* 24 | 4 *V* | *WE* 51 | 4 *V* |

Le valvole 6F6 G e 42 possono altresì essere sostituite dalle similari 6K6 G e 41 nonchè da quelle della serie Balilla aventi funzioni e denominazioni analoghe. Anche quelle della serie europea siglate WE possono essere sostituite dalle corrispondenti Philips - Telefunken ecc. di analoghe caratteristiche come ci si potrà facilmente accertare a mezzo di una tabella di ragguaglio.

Ecco l'elenco del materiale occorrente alla realizzazione di questo ricevitore:

1 Trasformatore di alimentazione delle caratteristiche indicate.
1 Altoparlante dinamico con trasformatore a 7000 Ω e campo a 2500 Ω (Geloso 2W5 o sim.).
1 Condensatore variabile 2 × 415 pF. (Geloso 830).
1 Serie trasformatori d'alta frequenza come da descrizione.
1 Impedenza di AF. (Geloso 560).
1 Potenziometro a filo da 10.000 Ω.
1 Condensatore a mica da 100 pF.
2 Condensatori a mica da 200 pF.
1 Condensatore da 350 pF.
1 Condensatore a carta da 5000 pF.
1 Condensatore a carta da 10000 pF.
1 Condensatore a carta da 0,1 mM.
1 Condensatore a carta da 0,25 mF.
2 Condensatori elettrolitici 8 mF. 500 V.
1 Resistenza 1/2 W da 2 MΩ.
1 Resistenza 1/2 W da 1 MΩ.
1 Resistenza 1/2 W da 0,25 MΩ.
1 Resistenza 1/2 W da 0,2 MΩ.
1 Resistenza 1/2 W da 0,1 MΩ.
1 Resistenza 2 W da 20.000 Ω.
1 Resistenza a filo R da 120 oppure 350 Ω.
3 Zoccoli portavalvola.
1 Telaio come da descrizione.
1 Scala parlante per onde medie.
1 Schermo per valvola V2
1 Cambia tensioni.
1 Presa antenna-terra.
Dadi, viti, clips, filo per collegamenti ecc.

I collegamenti andranno eseguiti i più brevi possibile cercando però di mantenere ben distinti quelli corrispondenti ai due trasformatori di AF. e ciò per evitare accoppiamenti reattivi dannosi. La filatura si eseguirà con la scorta dello schema elettrico ed a montaggio terminato la si ricontrollerà completamente; dopo di che si potrà passare alla messa a punto vera e propria, cosa del resto molto semplice. Si determinerà dapprima il valore della resistenza *R* che dovrà essere di 350 Ω con i pentodi normali che hanno circa 16,5 V. di polarizzazione negativa di griglia; mentre con i pentodi ad alta pendenza (EL3-WE15 e WE 38) si userà quella da 120 Ω.

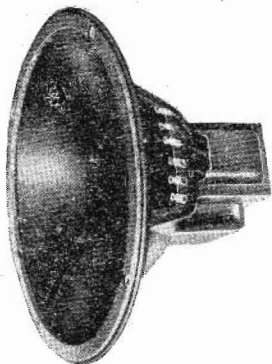
Si passerà quindi al controllo della reazione, l'innesco di questa deve essere dolce ed avvenire quasi a fine corsa del potenziometro; in caso contrario si agirà sul trasformatore intervalvolare diminuendo di qualche spira l'avvolgimento di reazione oppure riducendo la capacità del condensatore inserito fra detto avvolgimento e la massa. Si potranno provare successivamente i valori di 300, 250 ed anche 200 pF.

Dopo di ciò si eseguirà la taratura dei due circuiti oscillanti di sintonia che verrà attuata sintonizzando dapprima il ricevitore su una stazione verso l'estremo di frequenza più alta della gamma e regolando i compensatori fino alla massima uscita. Si passerà quindi su di un'altra stazione verso l'estremo opposto della gamma e si osserverà se vi è anche qui corrispondenza fra l'indicazione del quadrante e la stazione ricevuta. Se tale corrispondenza manca è segno che le induttanze non sono di valore giusto e vanno leggermente ritoccate aggiungendo o togliendo qualche spira agli avvolgimenti secondari. Le spire andranno aggiunte se per raggiungere la sintonia bisogna stringere i compensatori e tolte nel caso opposto.

Dopo due o tre prove si raggiungerà l'esatta sintonia su tutti i punti del quadrante ed allora la messa a punto sarà ultimata.

Con una buona antenna interna si dovranno poter ricevere perfettamente tutte le varie trasmissioni italiane e di sera anche una decina di stazioni estere fra le più potenti europee. ●

## *Notiziario Industriale*

## NUOVI RADIOPRODOTTI DELLA SOC. GELOSO - MILANO

# ALTOPARLANTE ELETTRODINAMICO W - 7

Le caratteristiche costruttive dell'altoparlante W - 7, creato per ricevitori di piccola e media potenza, differiscono alquanto da quelle dei tipi consimili, sia per il disegno che per i materiali di cui è composto. Giova anzi soffermarci su quest'ultimo particolare, poichè introducendo un elemento nuovo nella fabbricazione del cestello, non solo sono stati conseguiti i fini autarchici imposti dal momento, ma si sono ottenuti effettivi ed importanti vantaggi.

Si tratta di un prodotto denominato "Xilocart", che sostituisce il ferro prima impiegato per la costruzione del cestello. Lo xilocart è costituito da fibre vegetali lungamente lavorate in olandese e filtrate quindi nella forma voluta. Ottenuto il pezzo, nel nostro caso il cestello dell'altoparlante, questo viene sottoposto a fortissime pressioni a caldo ed impregnato nel vuoto con resine sintetiche portate alla completa polimerizzazione con un ulteriore trattamento a caldo alla pressione di 200 Kg. per cm$^2$. Il cestello così ottenuto ha una resistenza meccanica paragonabile a quella del metallo, mentre essendo reso indeformabile dagli speciali procedimenti è perfettamente anigroscopico e non subisce deformazioni nè per l'umidità nè per il calore.

A questi requisiti meccanici sono da aggiungersi quelli acustici, non meno importanti per la particolare funzione che assume il cestello in un altoparlante elettrodinamico. Fino dai primi controlli di lavorazione lo xilocart si è rivelato un materiale prezioso, sopratutto per la quasi assoluta afonicità per cui non è soggetto a divenire sede di vibrazioni parassitarie. Inoltre l'uso del cestello in materiale non magnetico ha permesso di ridurre ogni dispersione di flusso e di raggiungere nel traferro un'alta concentrazione di linee di forza.

Questi particolari, insieme ad altri concernenti il grado di conicità della membrana, la sua conformazione e il sistema di centraggio, ottenuto con un ampio ragno sul lato posteriore con cui è consentito un docile spostamento coassiale della bobina mobile, contribuiscono a fare del dinamico W - 7 l'altoparlante ideale per radioricevitori di piccola e media potenza.

Particolarmente elevato è il rendimento come trasformatore acustico. L'altoparlante può infatti erogare una notevole intensità sonora anche con modesta potenza modulata e, comunque, il rapporto fra il rendimento e la potenza dissipata nella bobina mobile è sensibilmente superiore a quello di ogni altro altoparlante della stessa mole.

L'indice più sicuro delle qualità del dinamico W - 7 è dato dalla curva di risposta: il rendimento, pressochè uniforme su di una vasta gamma di frequenze si mantiene elevato tanto sulle frequenze più basse (al disotto di 60 Hz), come oltre i 7000 Hz. Si ha quindi un'ottima riproduzione musicale, ricca delle note basse che formano il pieno orchestrale e delle note alte a cui devesi la coloritura e il timbro delle voci e dei suoni.

La massima potenza modulata che può essere inviata sull'altoparlante W - 7 è di 5 ÷ 6 Watt; si ha tuttavia un alto rendimento anche con potenze assai inferiori. L'altoparlante si presta perciò ad essere usato con ricevitori nel cui stadio finale a bassa frequenza siano impiegati pentodi del tipo 42 - 6K6 - 6V6 e simili. La potenza ottima da dissiparsi nell'eccitazione è di 6 ÷ 7 Watt.

La frequenza di risonanza del sistema membrana-bobina mobile si aggira su 90 Hz. L'impedenza media della bobina mobile è di 2,5 Ohm. ●

---

### MICROAUTOMATICA S. A.

**Sul fascicolo n. 7 - 8, il "Notiziario Industriale" che presenta la nuova BOBINATRICE FLUIDOELETTRICA indica Via Pergolesi 18 come sede della Ditta costruttrice. Rettifichiamo, pregando gli interessati di prender nota del preciso indirizzo che è:**

**"Microautomatica S. A." - Via Pergolesi 11 - Milano**

**Telefono 273182**

Fig. 2

# UN SEMPLICE MISURATORE DEL COEFFICIENTE DI DISTORSIONI ARMONICHE

Sergio Pesce
(Per. Ind. Rad.)

2497/4

Si possono particolarmente misurare con questo strumento le distorsioni armoniche causate da amplificatori trasformatori, valvole, linee di trasmissione, radioricevitori, ecc.

Il tipo da noi costruito può determinare il coefficente di distorsione solo per la frequenza 800 Hz, ma sostituendo gli elementi reattivi del ponte con altri di diverso valore si può variare a piacere la frequenza per cui si vuole fare la misura; si riesce pertanto a determinare il contenuto in armoniche di una corrente comunque generata la cui frequenza fondamentale corrisponde alla frequenza per cui si sono calcolati gli elementi del ponte. Si vedrà poi quali criteri si dovranno seguire per il calcolo di questi elementi.

*Il coefficiente di distorsione armonica.*

È convenzione definire con tale nome l'insieme delle deformazioni, apportate dall'apparecchio in esame alla forma del segnale d'ingresso, presenti sul segnale all'uscita dell'apparecchio in normale funzionamento.

Se $V_2$, $V_3$, $V_4$, . . . $Vn$ sono le tensioni efficaci armoniche della fondamentale $V_1$ si definisce il coefficiente di distorsione armonica con la seguente espressione:

$$K = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \ldots\ldots + V_n^2}}{V_1}$$

Il nostro strumento non ci permette però di misurare il solo valore della fondamentale perchè sarebbe necessario il completo filtraggio di tutte le armoniche. Si riesce però a filtrare la sola fondamentale e leggere il valore efficace della somma di tutte le armoniche; la misura che potremo fare è di un coefficente di distorsione armonica dato da:

$$K_1 = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \ldots\ldots + V_n^2}}{\sqrt{V_1^2 + V_2^2 + V_4^2 + \ldots\ldots + V_n^2}}$$

Tra i valori $K$ e $K_1$ esiste pertanto la seguente relazione:

$$K = \frac{K_1}{\sqrt{1 - K_1^2}}$$

*Lo strumento.*

Lo schema è quello di fig. 2.

La tensione da esaminare è ricavata ai capi del carico di uscita dell'amplificatore in esame alla cui entrata è collegato un generatore di segnali di bassa frequenza il cui coefficiente di distorsione armonica è nullo o comunque trascurabile di fronte a quello dell'amplificatore.

Fig. 1

L'uscita del distorsimetro deve essere provvista di uno strumento sensibilissimo, ad esempio un amplificatore di tensione e di un galvanometro con raddrizzatore.

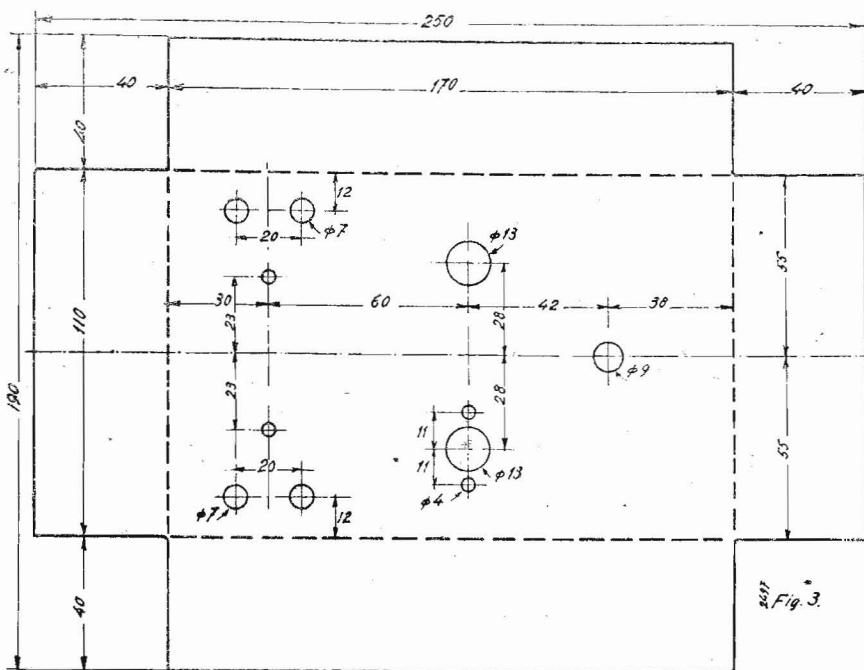
— Un commutatore permette il collegamento di questi strumenti

in un primo tempo con un ponte e poi con un potenziometro.

— Il ponte è costituito da quattro rami in tre dei quali vi sono tre resistenze di uguale valore e nel quarto un gruppo serie di induttanza, capacità e resistenza.

— Il valore dell'induttanza e della capacità deve essere tale da

3) Si manovra $R_e$ sino ad avere la minima deviazione nello stesso strumento.
4) Si passa l'inversore sulla posizione 2.
5) Si regola il potenziometro $R$ sino ad avere nello stesso strumento $S$ la stessa deviazione di prima.

Fig. 3.

soddisfare alla seguente espressione:

$$fo = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$ in cui $fo$ in Hz

è la frequenza per cui si vuole fare la misura, $L$ in Henry e $C$ in Farad. La resistenza deve essere scelta in modo che la sua somma con la resistenza ohmica della bobina dia per risultato la resistenza di ogni altro ramo del ponte.

È evidente che data la natura del ponte, non è consigliabile l'usare resistenze a filo, ad eccezione del reostato che essendo in un ramo induttivo ha un effetto trascurabile di fronte a quello dell'induttanza.

Per la misura si procederà nel seguente modo:

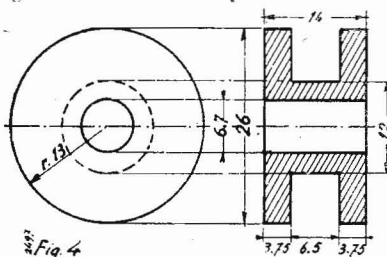
1) Si pone l'inversore in modo da collegare al ponte l'amplificatore e lo strumenao $S$, inversore su 1.
2) Si varia la frequenza del segnale prodotto dal generatore di bassa frequenza sino ad avero una deviazione minima nello strumento $S$.

6) Si legge sulla scala del potenziometro il valore della distorsione armonica.

La scala di questo potenziometro è graduata in modo da leggere anzichè il valore $K_1$ il valore $K$.

*Costruzione.*

La costruzione è stata effettuata su telaio di alluminio delle dimensioni 170 × 110 × 40 mm, forato secondo il piano di foratura di fig. 3.

Fig. 4

Particolare cura va riportata nella costruzione della bobina $L$: noi abbiamo usato un avvolgimento di 1100 spire di filo di rame con doppio isolamento di seta della sezione di 012 mm, tale avvolgimento è stato e ettuato su un supporto di « Sirufer 4 » i cui dati sono riportati in fig. 4.

Le tre resistenze costituenti tre rami del ponte è necessario che abbiano assolutamente il medesimo valore.

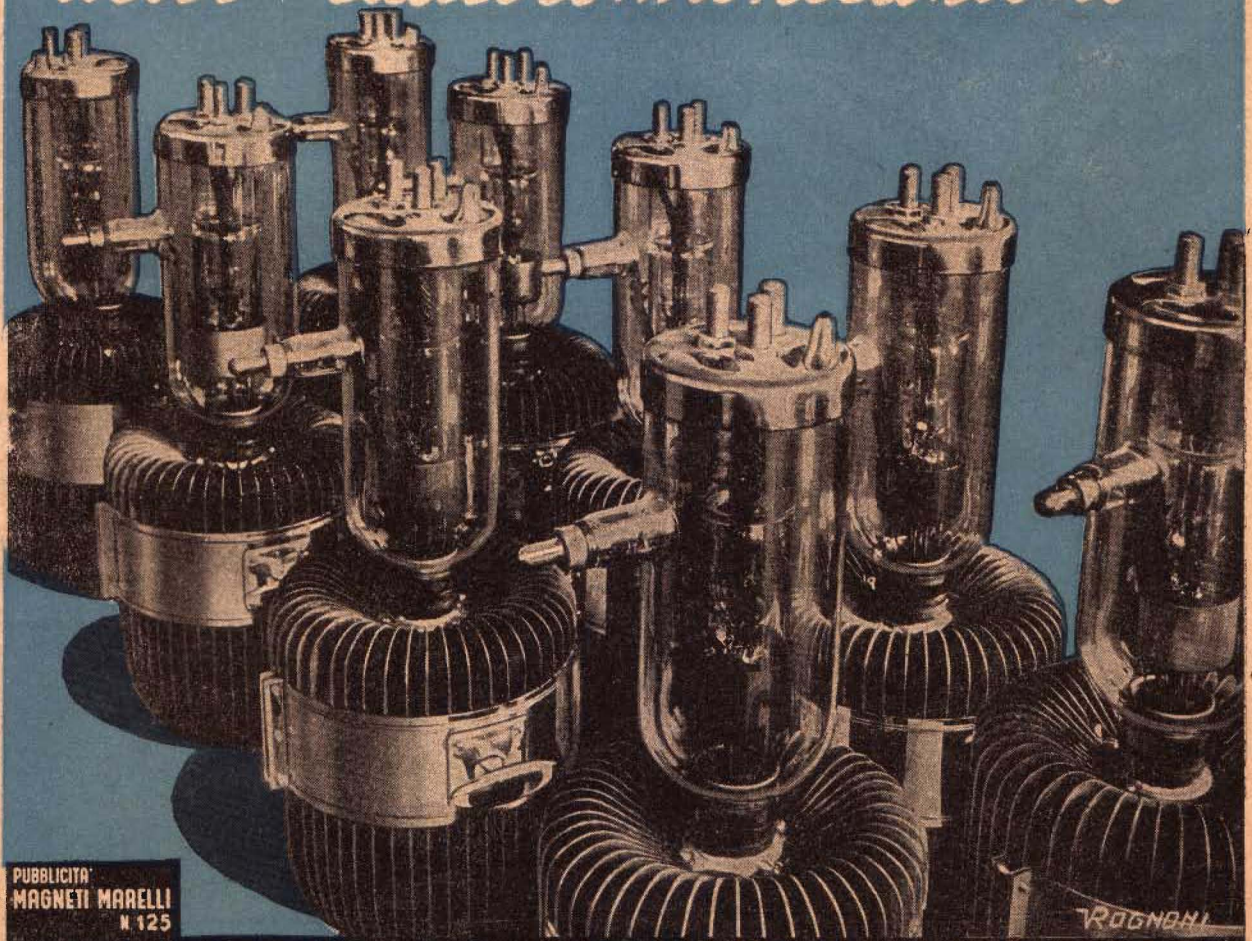
Molta cura va pure riposta nella graduazione della scala del potenziometro.

Se tarato in $K_1$ esso avrà i valori di distorsione segnati secondo l'espressione:

$$K_1 = 2\frac{r}{R}$$ in cui $\frac{r}{R}$ rappresenta il rapporto tra la resistenza del potenziometro collegata al ponte e la resistenza totale del potenziometro.



S. A. ED. « IL ROSTRO »
Via Senato, 24 - Milano
ITALO PAGLICCI, direttore responsabile

LA STAMPA MODERNA - Via Reina N. 5 - MILANO

Valvole radioelettriche e tubi elettronici per tutte le applicazioni delle radiocomunicazioni
FIVRE
PUBBLICITA' MAGNETI MARELLI N. 125
ROGNONI
FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE · MILANO